

Programmierbarer Wortgenerator  
HM7008

**Handbuch**

Deutsch

# **HM 7008**

## **Programmierbarer Wortgenerator**

Liebe Leserin, lieber Leser!

Das Handbuch zu Ihrem HAMEG-Wortgenerator HM7008 sagt Ihnen, wie Sie Digitalschaltungen einfacher, schneller und sicherer überprüfen. Im Gegensatz zu herkömmlichen Bedienungsanleitungen konzentrieren wir uns dabei nicht darauf, bloße Handgriffe zu beschreiben. Statt dessen möchten wir Ihre Aufmerksamkeit mit anschaulichen Worten und einprägsamen Grafiken auf die wesentlichen Grundlagen lenken.

Bei allem Bemühen, die Beschreibung einfach zu halten, mußten wir dennoch von einigen Annahmen über Ihr Wissen und Ihre Erfahrung ausgehen. Wir setzen voraus, daß Sie ...

**die Grundlagen der Digitaltechnik kennen**

(Logische Pegel und Verknüpfungen, Grundbausteine, Zahlensysteme)

**Technische Dokumentation lesen können**

(Schaltbilder, Blockschaltbilder, Zeitdiagramme, Wahrheitstabellen)

**einfache Messungen durchführen können**

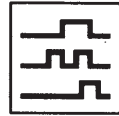
(mit Oszilloskop und Logikanalysator)

**mit PCs umgehen können**

Sie sehen also, daß Sie selbst mit wenig Erfahrung sofort mit Ihrem HAMEG-Wortgenerator HM7008 zu arbeiten beginnen können. Wie hoch wird dann erst Ihr Nutzen sein, wenn Sie ihn täglich verwenden!

# Inhaltsverzeichnis

Im ersten Kapitel erfahren Sie, wie ein Wortgenerator funktioniert und warum er so nützlich ist. Sie lernen alles, um ihn in Betrieb zu nehmen und seine Funktion zu überprüfen.



---

<b>Eine kurze Einführung</b>	<b>1</b>
<b>Analoge und digitale Meßtechnik</b>	<b>1-2</b>
<b>Wie funktioniert ein Wortgenerator?</b>	<b>1-4</b>
<b>Warum ist ein Wortgenerator so nützlich?</b>	<b>1-6</b>
<b>Zeitersparnis durch Flexibilität</b>	<b>1-10</b>
<b>Der besondere Nutzen des Diskettenbetriebes</b>	<b>1-12</b>
<b>Ein typisches Beispiel</b>	<b>1-14</b>
<b>Inbetriebnahme und Funktionstest</b>	<b>1-16</b>

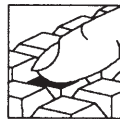
Die Übungen in diesem Kapitel machen Sie mit Ihrem HAMEG-Wortgenerator vertraut. Sie brauchen zum Ausprobieren nur Ihr Oszilloskop und/oder den Logikanalysator.



---

<b>Der Einstieg in die Praxis</b>	<b>2</b>
<b>Übung 1: Den Wortgenerator starten</b>	<b>2-2</b>
<b>Übung 2: Alle Ausgangssignale messen</b>	<b>2-2</b>
<b>Übung 3: Mit dem Scope messen - Teil 1</b>	<b>2-4</b>
<b>Übung 4: Mit dem Scope messen - Teil 2</b>	<b>2-4</b>
<b>Übung 5: Das Scope als Logikanalysatorersatz</b>	<b>2-4</b>
<b>Übung 6: Die LA-Triggerung vereinfachen</b>	<b>2-6</b>
<b>Übung 7: Das Strobe-Signal untersuchen</b>	<b>2-8</b>
<b>Übung 8: Ein paar Versuche durchführen</b>	<b>2-8</b>
<b>Übung 9: Zusammenfassung und Vertiefung</b>	<b>2-8</b>
<b>Wie geht's weiter?</b>	<b>2-10</b>

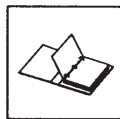
Hier erfahren Sie, wie Sie sich schnell in die Bediensoftware einarbeiten und was bei der Software-Installation und dem Programmstart zu beachten ist.



---

<b>Die Bediensoftware</b>	<b>3</b>
<b>Probieren geht über studieren</b>	<b>3-2</b>
<b>Wenige Tasten, wenige Handgriffe</b>	<b>3-4</b>
<b>Was ist wo am Bildschirm?</b>	<b>3-8</b>
<b>Wenn Sie einmal nicht weiterwissen</b>	<b>3-12</b>
<b>Hinweise zu Installation und Programmstart</b>	<b>3-14</b>
<b>Bedienung mit der Maus</b>	<b>3-18</b>

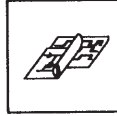
Dieser Nachschlag-Teil ergänzt die umfangreichen Hilfstexte der Bediensoftware durch anschauliche Übersichten. Sie dienen zum Einarbeiten und später als Gedankenstütze.



---

<b>Übersicht über alle Funktionen</b>	<b>4</b>
<b>Wie arbeitet man mit dem Nachschlagwerk?</b>	<b>4-1</b>
<b>Funktionsumfang PC-Bediensoftware</b>	<b>4-2</b>
<b>F2 Menu SETUP</b>	<b>4-4</b>
<b>F3 Liste FORMAT</b>	<b>4-6</b>
<b>F4 Tabelle SYMBOL</b>	<b>4-8</b>
<b>F5 Editor LIST</b>	<b>4-10</b>
<b>F6 Editor TIMING</b>	<b>4-12</b>
<b>F7 Befehlsliste FILE</b>	<b>4-14</b>
<b>F8/9 START und STOP</b>	<b>4-18</b>
<b>Der Monitor</b>	<b>4-20</b>
<b>Das Editieren der Ausgabesequenz</b>	<b>4-22</b>
<b>Alles über den 50 MHz-Betrieb</b>	<b>4-26</b>
<b>Funktionsbeschreibung HM 7008</b>	<b>4-28</b>
<b>Der Treiber-Tastkopf</b>	<b>4-32</b>
<b>Der Takt-Tastkopf</b>	<b>4-34</b>

Dieses Kapitel enthält technische Details, die im täglichen Betrieb in der Regel nicht benötigt werden. Es sind Informationen für die Systemintegration und den Service.



---

<b>Technischer Anhang</b>	<b>5</b>
<b>Gerätespezifikationen</b>	<b>A-1</b>
<b>IEEE-Steuerkommandos</b>	<b>B-1</b>
<b>Schaltungsunterlagen</b>	<b>C-1</b>

**Druckfehler, Irrtümer, Technische Änderungen an Hard- und Software vorbehalten.**

Das Handbuch zum HAMEG-Wortgenerator HM7008 wurde nach der von STYLE engineering geprägten easyDAT-Philosophie entwickelt. Dies ist ein Verfahren zur Vereinfachung erklärungsbedürftiger Produkte der Elektronik und Datenverarbeitung. Das Ergebnis sind einfachere Produkte, selbsterklärende Bedienoberflächen, verständliche Handbücher, kundenorientierte Verkaufshilfen und ansprechende Schulungsunterlagen.

Gerold Huber - STYLE engineering, Moselstr. 4, D-6074 Rödemark, Tel. 0 60 74 - 6 79 98

## Zu Ihrer Sicherheit

Ihr HAMEG-Wortgenerator HM 7008 wurde gemäß den Bestimmungen **VDE 0411 Teil 1 und 1a (Schutzmaßnahmen für elektronische Meßgeräte)** gebaut und geprüft. Es hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muß der Anwender die Hinweise und Warnvermerke beachten, die in dieser Bedienungsanleitung enthalten sind.

***Gehäuse, Chassis und die Masse der rückseitigen Signaltastbuchsen sind mit dem Schutzleiter des Netzes verbunden.***

Das Gerät darf nur an vorschriftsmäßigen Schutzkontaktsteckdosen betrieben werden. Das Auftrennen der Schutzkontaktverbindung ist unzulässig.

Wenn anzunehmen ist, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unabsichtlichen Betrieb zu sichern. Diese Annahme ist berechtigt,

- wenn das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist,
- wenn das Gerät lose Teile enthält,
- wenn das Gerät nicht mehr arbeitet,
- nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen (z.B. im Freien oder in feuchten Räumen).

Beim Öffnen oder Schließen des Gehäuses muß das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt sein. Wenn danach eine Messung oder ein Abgleich am geöffneten Gerät unvermeidlich ist, so darf dies nur durch eine Fachkraft erfolgen, die mit den damit verbundenen Gefahren vertraut ist.

## Netzspannungsschaltung

Das eingebaute Schaltnetzteil erlaubt eine Eingangsspannung von 85V bis 260V ohne Netzumschaltung. Sollte die Sicherung einmal defekt sein, so wird der Sicherungshalter aus der Kaltgeräte-Steckerkombination mit Hilfe eines kleinen Schraubendrehers entfernt und durch eine neue Sicherung ersetzt. Dabei sollte man darauf achten, daß die Deckplatte auch richtig eingerastet ist. Die Verwendung geflickter Sicherungen ist unzulässig. Dadurch entstehende Schäden fallen nicht unter die Garantieleistungen.



Sicherungstyp: Größe **5x20mm**; 250V~, C;  
IEC 127, Bl. III; Din 41662 (evtl. Din 41571, Bl. 3).

Abschaltung: **träge (T)**.

Sicherungsnennstrom bei 85 ... 125 V: T 1,6 A

Sicherungsnennstrom bei 125 ... 260 V: T 0,8 A

Eine zweite Sicherung (2A) befindet sich auf dem Schaltnetzteil im Geräteinnern. Zum Austauschen sind die zwei Schrauben an der Geräterückwand zu entfernen und Rückwand und Mantel abzuziehen.



## Betriebsbedingungen

Der zulässige Umgebungstemperaturbereich während des Betriebs reicht von +10°C ... +40°C. Während der Lagerung oder des Transports darf die Temperatur zwischen -40°C und +70°C betragen. Hat sich während des Transports oder der Lagerung Kondenswasser gebildet, muß das Gerät ca. 2 Stunden akklimatisiert werden, bevor es in Betrieb genommen wird. Das Gerät ist zum Gebrauch in sauberen, trockenen Räumen bestimmt. Es darf nicht bei besonders großem Staub- bzw. Feuchtigkeitsgehalt der Luft, bei Explosionsgefahr sowie bei aggressiver chemischer Einwirkung betrieben werden. Die Betriebslage ist beliebig. Eine ausreichende Luftzirkulation (Konvektionskühlung) ist jedoch zu gewährleisten. Bei Dauerbetrieb ist folglich eine horizontale oder schräge Betriebslage (Aufstellbügel) zu bevorzugen. Die Lüftungslöcher dürfen nicht abgedeckt werden!

## Garantie

Das Gerät durchläuft vor dem Verlassen der Produktion einen Qualitäts-Test mit 10stündigem "burn-in". Im intermittierenden Betrieb wird dabei fast jeder Frühausfall erkannt. Dennoch ist es möglich, daß ein Bauteil erst nach längerer Betriebsdauer ausfällt. Daher wird **auf alle Geräte** eine **Funktionsgarantie von 2 Jahren gewährt**. Voraussetzung ist, das im Gerät keine Veränderungen vorgenommen wurden. Für Versendungen per Post, Bahn oder Spedition wir empfohlen, die Originalverpackung sorgfältig aufzubewahren. Transportschäden sind vom Garantieanspruch ausgeschlossen.

Bei Beanstandungen sollte man am Gehäuse des Gerätes einen Zettel mit stichwortartig beschriebenen Fehlern anbringen. Wenn auf diesem auch der Name und die Telefon-Nr. des Absenders steht, dient dies der beschleunigten Abwicklung.

## **Bestellinformationen:**

**HM 7008** Programmierbarer Wortgenerator  
(incl. Floppy Disk mit Programmiersoftware,  
Handbuch und LED-Testschaltung)

**HZ730** Clock Probe

**HZ740** TTL/HCMOS Probe, 25 MHz

**HZ741** TTL Probe, 50 MHz

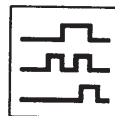
**HZ750** ECL Probe, 25 MHz

**HZ751** ECL Probe, 50 MHz

Kabelsatz, 10 Einzelkabel, farbig

Tastspitze, 10 Stück

## Eine kurze Einführung



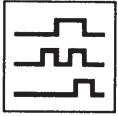
---

Die digitale Schaltungstechnik wird immer komplexer. Es wird zusehends schwieriger, den Überblick zu behalten.

Ein Wortgenerator - zusammen mit dem Oszilloskop und Logikanalysator eingesetzt - ist deshalb ein ideales Hilfsmittel. Er verschafft Ihnen den Überblick bei vielen Meßaufgaben, gibt Ihnen dadurch Sicherheit und hilft Ihnen, Zeit und Kosten zu sparen.

In diesem Kapitel erfahren Sie, wie ein Wortgenerator funktioniert und wie damit der versprochene Nutzen erzielt werden kann.

Ob in Entwicklung, Produktion, Prüffeld, Service und Ausbildung - den neuen HAMEG-Wortgenerator HM7008 mit PC-Bediensoftware, IEEE-Schnittstelle und robustem Diskettenbetrieb werden Sie gern und oft einsetzen.



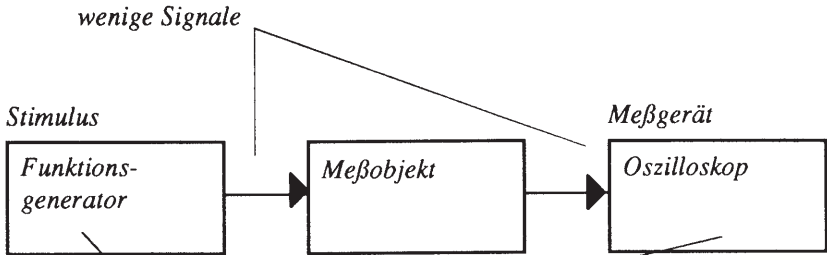
## Analoge und digitale Meßtechnik

Sehr viele Elektronik-Schaltungen bestehen aus analogen und digitalen Funktionsmodulen. Ausgehend von einem Vergleich zwischen analoger und digitaler Meßtechnik erklären wir, wozu ein Wortgenerator verwendet wird, wie er funktioniert und warum er immer wichtiger wird.

Um analoge Funktionen gründlich zu untersuchen und zu überprüfen, braucht man erstens ein Meßgerät, mit dem man den Spannungsverlauf der Signale exakt sehen kann. Für diese Zwecke hat sich das Oszilloskop bestens bewährt und wird deshalb überall verwendet. Was nützt allerdings das beste Oszilloskop, wenn die Schaltung nicht in dem Zustand ist, den man untersuchen möchte? Deshalb ist es heute selbstverständlich, daß man die unterschiedlichsten Funktionsgeneratoren einsetzt, um beliebige Signale zu erzeugen. Wichtig für den praktischen Einsatz ist dabei vor allem, daß man mit möglichst wenig Bedienungsaufwand die Signalform verändern kann.

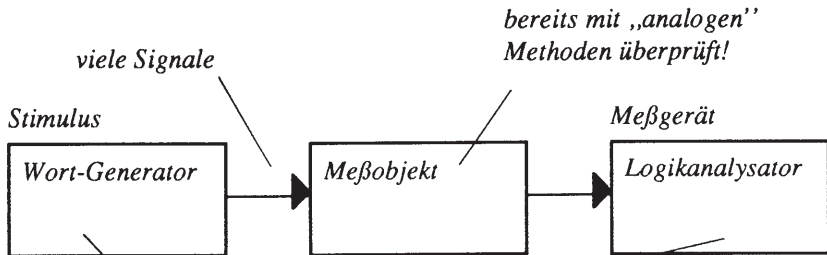
Bei der Digitaltechnik ist die Situation im Prinzip dieselbe; es werden nur andere Meßgeräte verwendet. Zwar ist es auch dort wichtig, daß die Signalformen korrekt sind. Deshalb kommt man auch in der Digitaltechnik ohne Scope nicht aus. Aber der Großteil der Messungen besteht doch darin, die logischen Zusammenhänge zwischen einer Vielzahl von Meßpunkten in einer kompakten und übersichtlichen Form aufzuzeichnen und zur Beurteilung anzuzeigen. Diesen Anforderungen genügen Logikanalysatoren, welche beliebig viele Signale gleichzeitig aufzeichnen können. Das Meßergebnis wird in Form von Listen oder sogenannten Zeitdiagrammen dargestellt. Das Gegenstück zum Logikanalysator ist der Pattern- oder Wort-Generator. Man nennt ihn so, weil man mit ihm beliebige Bit-Muster (englisch: Pattern) oder Datenworte (mehrere zusammengehörende digitale Signale oder Bits werden oft als Wort bezeichnet) generieren kann.

**Mit der analogen Meßtechnik überprüft man Signalformen :**

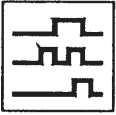


*Da man sich Signale als Spannungsverlauf vorstellt, haben Stimulus und Meßgerät entsprechende Einstell- und Anzeigemöglichkeiten.*

**Mit der digitalen Meßtechnik überprüft man logische Zusammenhänge zwischen Signalleitungen:**



*Da man sich logische Zusammenhänge als symbolische Zeitdiagramme oder Listen von Daten vorstellt, haben Stimulus und Meßgerät entsprechende Einstell- und Anzeigemöglichkeiten.*



## Wie funktioniert ein Wortgenerator?

Wie ein Wortgenerator aussieht, sehen Sie auf dem Übersichtsfaltblatt am Ende dieses Kapitels.

Die Datenausgänge des Wortgenerators werden über sogenannte Treiber-Tastköpfe (oder Treiber-Probes) an das Meßobjekt angeschlossen. Jeder Ausgang kann die Pegel LOW oder HIGH annehmen.

Die Zustände (Datenworte), die nacheinander an das Meßobjekt angelegt werden sollen, werden mit den Bedienelementen des Wortgenerators editiert. Bei Ihrem HAMEG-Wortgenerator HM7008 verwenden Sie dazu ein komfortables PC-Bedienprogramm, mit dem Sie die Datenworte in Form einer Liste oder durch einer symbolischen Beschreibung des zeitlichen Ablaufs (Zeitdiagramm) eingeben. Vom PC aus werden sie in den Speicher des Wortgenerators geladen und anschließend - eins nach dem anderen - synchron zum Datentakt über die Treiber-Tastköpfe an das Meßobjekt angelegt.

Man kann sich den Speicher des Wortgenerators als eine Anordnung von mehreren Schieberegistern (für jeden Ausgang eines) vorstellen. Diese Schieberegister sind ladbar und passen sich der Menge der Ausgabedaten exakt an. Zuerst werden die editierten Ausgabedaten eingelesen. Sobald der Wortgenerator gestartet wird, wird der Ausgabetak angelegt und der Inhalt als einmalige Sequenz oder fortlaufend ausgegeben.

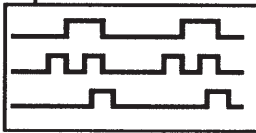
Nach diesem wirklich einfachen Grundprinzip funktionieren alle Wortgeneratoren.

Ihr HAMEG-Wortgenerator HM7008 hat darüber hinaus noch viele weitere, nützliche Funktionen. Sie dienen dazu,

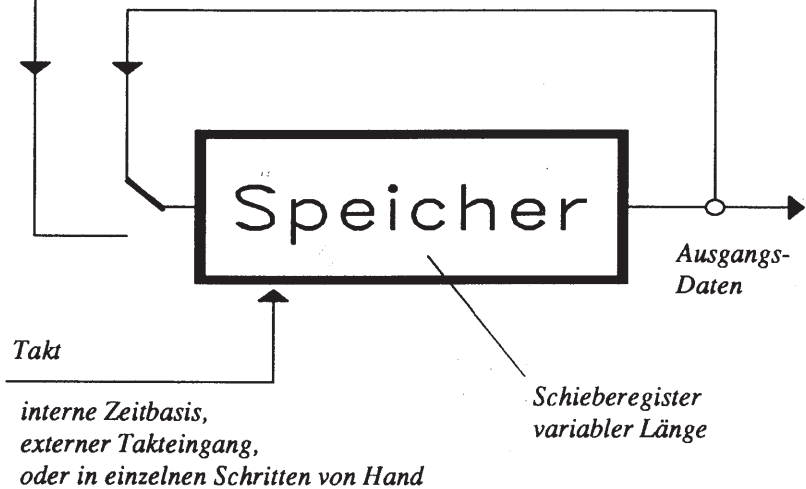
- das Editieren angenehmer zu machen
- die Datenausgabe flexibler zu gestalten
- die Datenausgabe interaktiv vom Meßobjekt zu beeinflussen
- Scope und Logikanalysator besser zu nutzen

0000 1010 1111  
1010 0001 0000

Die Ausgabedaten werden zuerst als Zeitdiagramm oder Datenliste editiert.



Anschließend werden sie in den Speicher des Wortgenerators geladen.



Der Speicher wird entweder kontinuierlich (Betriebsart CONTINUOUS) oder einmal (Betriebsart SINGLE CYCLE) ausgegeben.

Wenn der Takt von Hand erzeugt wird, spricht man von der Betriebsart SINGLE STEP).

**Ihr HAMEG-Wortgenerator HM7008 kann bis zu 64 Schaltungspunkte gleichzeitig stimulieren und der Reihe nach bis zu 4090 unterschiedliche Datenworte mit 25 (optional 50) MHz ausgeben.**



## Warum ist ein Wortgenerator so nützlich?

Da digitale Schaltungen immer komplexer werden, wird es zusehends schwieriger, den Überblick zu behalten. Der ist aber notwendig, um sichere Entscheidungen treffen zu können und die Qualität der Produkte zu sichern. Diese Sicherheit gewinnt man nur dadurch, daß man über die Vorgänge innerhalb der Schaltung genau Bescheid weiß. Andererseits muß angesichts des ständig herrschenden Zeitdrucks diese Überprüfung - in Entwicklung, Test und Produktion - auch einfach und schnell sein. Was also tun?

Eine sehr gängige Methode ist, daß man aufgrund von einfachen Indizien auf die Vorgänge in einer Schaltung schließt. Oder anders ausgedrückt: Man erfährt auf Umwegen, was wirklich vor sich geht. Oft wird diese Vorgehensweise von ihren Verfechtern als besonders pragmatisch, einfach und zeitsparend gepriesen.

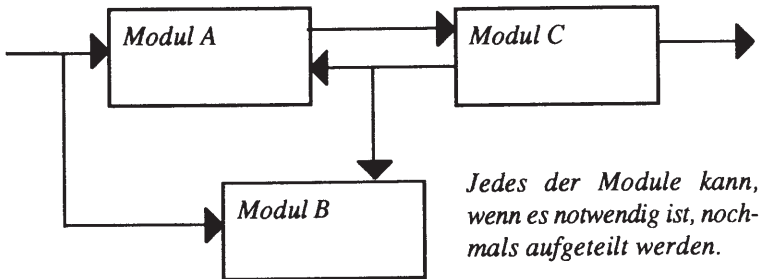
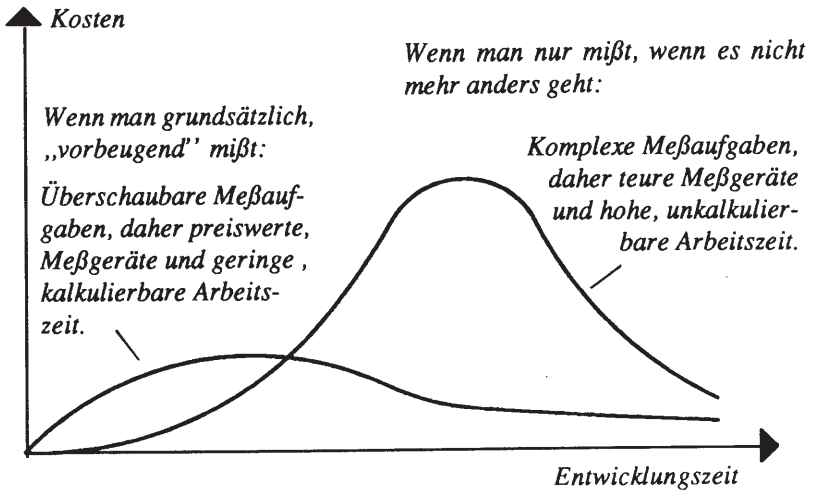
Aber bedenken Sie: Es gibt viele unbekannte Einflußfaktoren, so daß es gar nicht so selten ist, daß selbst eine fehlerhafte Schaltung ein korrektes Ergebnis liefern kann. Außerdem erfordert diese Methode mit wachsender Komplexität der Aufgabe zunehmend mehr „Gehirnschmalz“ - und blockiert Ihr Gehirn, ohne daß es Ihnen bewußt wird. Was also auf den ersten Blick so einfach erscheinen mag, erweist sich in den meisten Fällen als zeitfressende und unkalkulierbare Zeitbombe. Denn spätestens dann, wenn Probleme auftreten, die man aufgrund seiner theoretischen Überlegungen nicht erwartet, beginnt eine zeit- und kostenintensive Analyse und Korrektur.

Den einzigen Rat, den wir Ihnen geben können, heißt deshalb immer noch schlicht und einfach „Glauben Sie nur, was Sie sehen!“ Warum zerbrechen Sie sich den Kopf, was in einer Elektronik vor sich gehen mag, wenn Sie es unmittelbar und einfach sehen können?

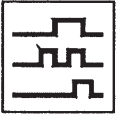
Der einzig richtige Weg ist: Mit dem Scope zuerst alle Signalformen überprüfen und dann mit dem Logikanalysator alle logischen Zusammenhänge aufzeichnen - nicht nur Stichproben oder wenn das Vorstellungsvermögen nicht mehr ausreicht! In diesem Fall müssen Sie zwar mehr Messungen durchführen, die aber in der Regel wenig Zeit kosten und einfach durchgeführt werden können.



**Je früher man einen Fehler findet und je einfacher die Prüfmethode ist, umso leichter und kostengünstiger läßt sich die Qualität eines Produkts in Entwicklung, Test und Produktion sichern.**



Jede noch so komplizierte Digitalschaltung wird überschaubar, wenn man sie in Module aufteilt. Ein Modul kann eine Baugruppe, ein Funktionsblock oder auch nur ein einziges IC sein. Wenn Sie mit einem Wortgenerator die notwendigen Eingangsdaten erzeugen, können Sie jedes einzelne Modul einfach mit Scope und Logikanalysator überprüfen.



Jedoch, was nützt Ihnen dieser gute Vorsatz, wenn die Schaltung nicht in dem Zustand ist, den Sie untersuchen wollen? Was tun, wenn die Anzahl der Signalzustände, welche die Schaltung selbst erzeugt, nur einen Bruchteil aller Möglichkeiten ist?

Ein Wortgenerator ist deshalb ein ideales Hilfsmittel zur Vereinfachung digitaler Meßprobleme, weil man mit ihm einfach und schnell beliebige Testsignale generieren kann. Das ist die Voraussetzung, um überall und zu jeder Zeit einfach und präzise zu messen.

Den vollen Nutzen wird jedoch - wie gesagt - nur derjenige haben, der den Wortgenerator ständig einsetzt. Wer ihn nur als „Retter in der Not“ betrachtet - verkennt seinen wahren Wert.

Nutzen Sie also Ihren Wortgenerator bei jeder Gelegenheit. Das erhöht den Überblick, schafft Vertrauen und Sicherheit. Die Ausrede „Dazu ist die Zeit zu knapp!“ darf einfach nicht gelten. Investieren Sie lieber sofort wenig Zeit in einfache Messungen, als sich später mit komplexen, zeitraubenden Fehleranalysen abzuquälen!

Neben dem unschätzbaren Nutzen, den Sie aufgrund des besseren Überblicks haben werden, gibt es auch direkt meßbare Einsparungen:

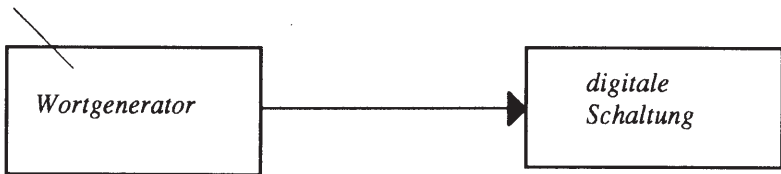
Sie sparen Zeit und Kosten, die durch den Aufbau der Versuchs- und Testmittel (Gatterschaltungen, Testprogramme, etc.) entstehen.

Es geht Ihnen weniger Zeit durch Warten verloren (auf Versuchs- oder Testmittel, auf fehlende Teile und Baugruppen).

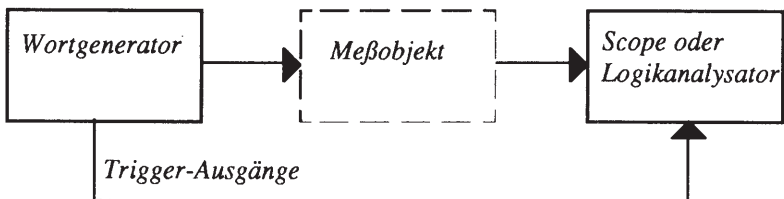
Sie können preiswertere Logikanalysatoren und Oszilloskope einsetzen. Denn erstens sind einfache Messungen die Regel und komplexe die Ausnahme. Zweitens kann neben den Daten ein frei definierbares Triggersignal erzeugt werden. Es läßt sich verwenden, um das Zeitverhalten unregelmäßiger Signale mit dem Scope auszumessen. Dafür braucht man sonst oft teure und hochauflösende Logikanalysatoren. Die Einstellung der Triggerung von Logikanalysatoren wird einfacher, da das Triggerereignis nicht aus komplexen Datenmustern gewonnen werden muß. Statt dessen verwenden Sie ein einziges Triggersignal.

**Wer darauf verzichtet, seine Schaltung präzise zu überprüfen, handelt sich unkalkulierbare Folgekosten ein!**

*Ersetzt Schaltungsteile, die noch nicht vorhanden sind, Versuchsaufbauten, Schalterbretter, Gatterschaltungen, ...*

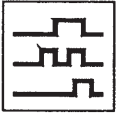


*Dadurch entstehen keine Wartezeiten und keine Kosten zum Aufbauen der Vorrichtungen, die man sonst als Stimulus verwenden könnte.*



*Es stehen zwei Triggerausgänge zur Verfügung: Einer markiert automatisch das Ende der Datenausgabe, der andere kann an beliebiger Stelle der Datenausgabe vielfach aktiv werden. Wenn Sie diese Signale geschickt verwenden, sparen Sie viel Zeit bei der Einstellung von Scope und Logikanalysator und können auf die eine oder andere teure und komplexe Funktion komplett verzichten.*

*Im Kapitel „Der praktische Einstieg“ Ihres Handbuches finden Sie nähere Informationen dazu.*



## **Zeitersparnis durch Flexibilität**

Beim Arbeiten mit einem Wortgenerator gibt es in der Regel drei unterschiedliche Aufgabenstellungen, die ganz verschiedene Anforderungen an Ihre Arbeitsweise stellen. Deshalb hat es einige Vorteile, daß Sie Ihren HAMEG-Wortgenerator sowohl über den PC (über IEEE) als auch mit Hilfe von Disketten starten können.

### **1. Ausgabedaten in Ruhe vorbereiten (auf jedem PC)**

Diese Arbeit ist grundsätzlich mit prinzipiellen Überlegungen verbunden, wie Sie Ihre Elektronik am wirkungsvollsten testen. Diese Überlegungen, die oft viel länger dauern als die Messung selbst, müssen Sie ohnehin anstellen, bevor Sie überhaupt eine Messung durchführen. Deshalb ist es sehr sinnvoll, dies am Schreibtisch zu tun. Da Sie das Bedienprogramm Ihres HAMEG-Wortgenerators beliebig oft kopieren dürfen, können Sie diese Arbeiten an jedem PC durchführen und die Datenausgabesequenz dort schon gründlich vortesten. Das gleiche gilt auch für die Vorbereitungen des Unterrichts in Digitaltechnik.

### **2. Experimente flexibel durchführen (über IEEE)**

Die Messungen führen Sie am effizientesten durch, wenn Sie Ihren Wortgenerator über die IEEE-Schnittstelle Ihres Meßplatz-PCs ansteuern. Denn dabei müssen Sie oft die Ausgabedaten und allgemeinen Geräteeinstellungen experimentiell verändern. Nur so werden Sie Ihre Schaltung auf Herz und Nieren überprüfen und das Testmuster optimieren.

### **3. Schnell und wirtschaftlich testen (mit der Diskette)**

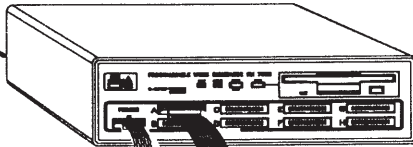
Ganz anders ist die Situation, wenn eine Schaltung bereits prinzipiell funktioniert und schnell überprüft werden muß, ob sie noch funktioniert. Deshalb ist es besonders in der Serienfertigung und im Prüffeld sehr wirtschaftlich, die Testmuster auf Disketten abzulegen und damit bei Bedarf - ohne große Umstände und mit nur wenigen Handgriffen - den Wortgenerator zu starten. Ergänzend dazu empfiehlt es sich, passende Testadapter zum schnellen Anschluß an das Meßobjekt vorzubereiten.

**Die Kombination aus PC-Bedienprogramm, IEEE-Schnittstelle und Diskette bietet Ihnen flexible Möglichkeiten**

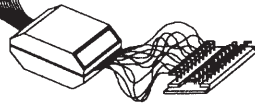


*Editieren Sie die Testdaten konzentriert und in aller Ruhe auf jedem beliebigen PC .*

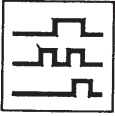
*Verwenden Sie Ihren Meßplatz-PC (mit IEEE-Schnittstelle) zum Experimentieren*



*Testen Sie schnell und wirtschaftlich mit Disketten.*



*Sie haben die freie Wahl, Ihren HAMEG-Wortgenerator HM7008 so einzusetzen, wie es in einer bestimmten Situation am wirtschaftlichsten ist und wie es Ihnen am besten zusagt.*



## Der besondere Nutzen des Diskettenbetriebs

Der Diskettenbetrieb ist besonders nützlich ...

... **in der Entwicklung**, wenn man schnell wissen muß, ob ein Versuchsaufbau noch 100%ig funktioniert.

... **in Produktion, Prüffeld und Service**, bei dem einfachste Handhabung, mechanische Robustheit und der Zeitfaktor eine große Rolle spielen.

... **für den Unterricht an Schulen**, um Praktika und Unterrichtseinheiten reibungslos durchzuführen und zu organisieren.

Da der Wortgenerator über Diskette nur mit ein paar einfachen Handgriffen gestartet wird, sparen Sie viel Zeit.

Auf jeder Diskette wird nur eine einzige, komplette Geräteeinstellung abgespeichert und auf dem Etikett in Klartext beschriftet. Das spart zusätzlich Zeit, weil dadurch das umständliche und fehlerträchtige Suchen in Dateien entfällt.

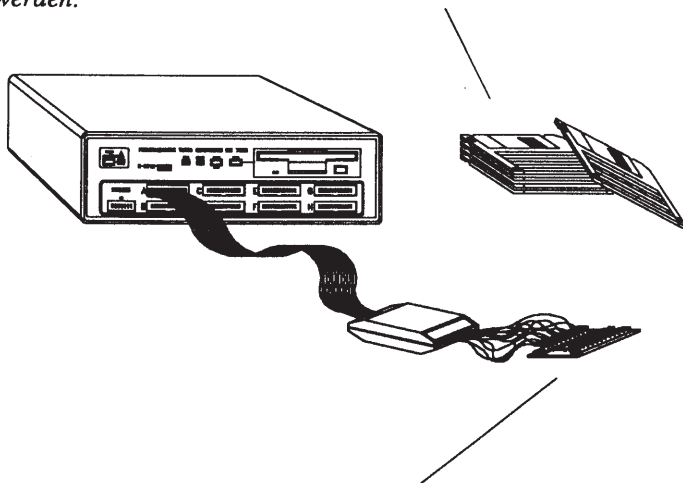
Durch ihre hervorragende mechanische Stabilität ist die 3,5''-Diskette auch für ein rauhes Umfeld geeignet, wie man es in Produktion, Prüffeld und Service oft vorfindet. Funktionstests, Testschleifen, etc. können problemlos und auf Zuruf weitergegeben werden.

Die Diskette ist also ideal für den pragmatischen, flexiblen und rauhen Einsatz. Sie bietet Nutzen durch Zeitersparnis, Flexibilität und robuste Handhabung.

***Der Diskettenbetrieb bietet Ihnen Nutzen durch Zeitersparnis, Flexibilität und robuste Handhabung.***

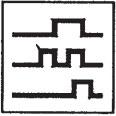
*Legen Sie die Testdaten für ständig wiederkehrende Tests auf 3,5"-Disketten ab.*

*Es wird immer nur eine Datei mit Testdaten auf einer Diskette abgelegt (PROGRAM.DAT). Sie finden sich immer schnell zu recht, da ein Kommentar mit abgespeichert werden kann und auf dem Etikett ausreichend Platz für die Beschriftung vorhanden ist. Der Kommentar kann mit dem DOS-Befehl TYPE gelesen werden.*



*Mit Testadaptern schließen Sie Ihren Wortgenerator schnell an das Meßobjekt an.*

*Eine gut durchdachte Sammlung von Testdisketten und Testadaptern für ständig wiederkehrende Tests spart Ihnen viel Zeit und Ärger.*



## Ein typisches Beispiel

Eine Lichterkette, bestehend aus 8 LEDs soll durch eine digitale Elektronik angesteuert werden. Bei dieser Entwicklung kommt es vor allem darauf an, daß ein möglichst eindrucksvoller Effekt entsteht. Die Steuersignale lassen sich also nicht aufgrund theoretischer Vorüberlegungen festlegen; es muß einfach ausprobiert werden, was gefällt.

Das Problem liegt nun darin, daß der Entwickler auf präzise Vorgaben angewiesen ist. Er kann den optimalen Effekt zwar experimentiell ermitteln, während er die Elektronik entwickelt; dies ist jedoch mit vielen zeit- und kostenaufwendigen Änderungen verbunden.

Der Wortgenerator löst dieses Problem dadurch, daß man die Elektronik durch den Wortgenerator simuliert und dadurch noch vor Beginn der Schaltungs- oder Programmentwicklung herausfindet, wie die LEDs optimal angesteuert werden müssen. Es entstehen dabei keinerlei Kosten für Versuchsaufbauten, -programme und andere Hilfen, auf die bislang zurückgegriffen werden mußte.

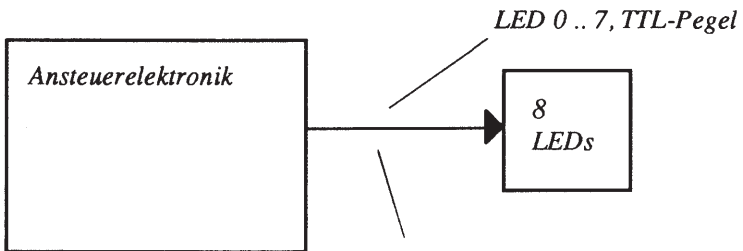
Um unsere Aufgabe zu lösen - und dies ist für alle Anwendungen im Prinzip dasselbe - setzen Sie den Wortgenerator wie folgt ein:

Die Ausgänge Ihres Wortgenerators werden mit den Käbelchen des Treiber-Tastkopfes, auch Probe genannt, an das Meßobjekt angeschlossen. Die Zustände (oder Datenworte), die an das Meßobjekt angelegt werden, editieren Sie auf Ihrem PC als Datenliste oder Zeitdiagramm. Sie gelangen in den Wortgenerator entweder über die IEEE-Schnittstelle oder über die Diskette. Von dort aus werden die Signale - nachdem der Start erfolgt - an das Meßobjekt angelegt.

Dieses einfache Beispiel ist der Ausgangspunkt für eine Reihe einfacher Übungen, die im Kapitel **Der Einstieg in die Praxis** beschrieben sind. Sie werden mit Hilfe einer kleinen Testplatine durchgeführt, die zu jedem Gerät mitgeliefert wird. So lernen Sie ohne Vorkenntnisse mit wenig Aufwand die Funktionsweise des Wortgenerators praktisch kennen.



## Das Problem

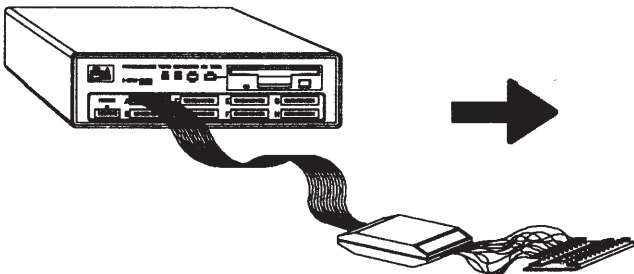
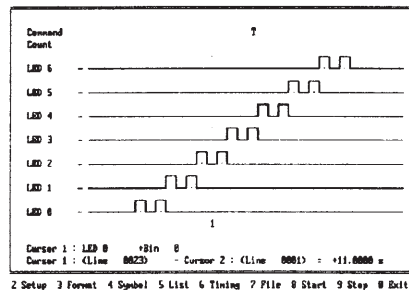


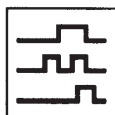
*Leider können die Steuersignale nicht exakt definiert werden. Versuche während der Entwicklung sind jedoch kostspielig.*

## Die Lösung

*Diese Steuersignale werden in der Datenliste (Editor LIST) oder im Zeitdiagramm (Editor TIMING) editiert und während der Versuche verändert.*

### Editor TIMING





## Inbetriebnahme und Funktionstest, Teil 1

Auf diesem und dem nächsten Übersichtsblatt lernen Sie, Ihren HAMEG-Wortgenerator HM7008 mit Diskette, bzw. über IEEE-Bus zu starten. Dies geschieht anhand von Testdaten, die wir für Sie auf den Lieferdisketten vorbereitet haben.

Die nachfolgende Checkliste zählt auf, was Sie benötigen

für den Betrieb über	IEEE	DISK
HAMEG Commander HM7000 oder IBM-kompatibler AT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
... mit 3,5"-Laufwerk	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Hameg -Wortgenerator HM7008	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Die Disketten <sup>1)</sup> zum Wortgenerator mit den Dateien:	<input checked="" type="checkbox"/> 3,5" oder 5,25"	<input checked="" type="checkbox"/> 3,5"
HM7008.EXE		
HM7008.MNU		
HINSTALL.EXE		
D_HELP.HLP, E_HELP.HLP		
PROGRAM.DAT,TEST.*		
1 Treiber-Tastkopf HZ 740	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1 Satz Käbelchen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Testplatine mit 9 LEDs	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
HAMEG-IEEE-488--Karte HO 80	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IEEE-Verbindungskabel HZ 72	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

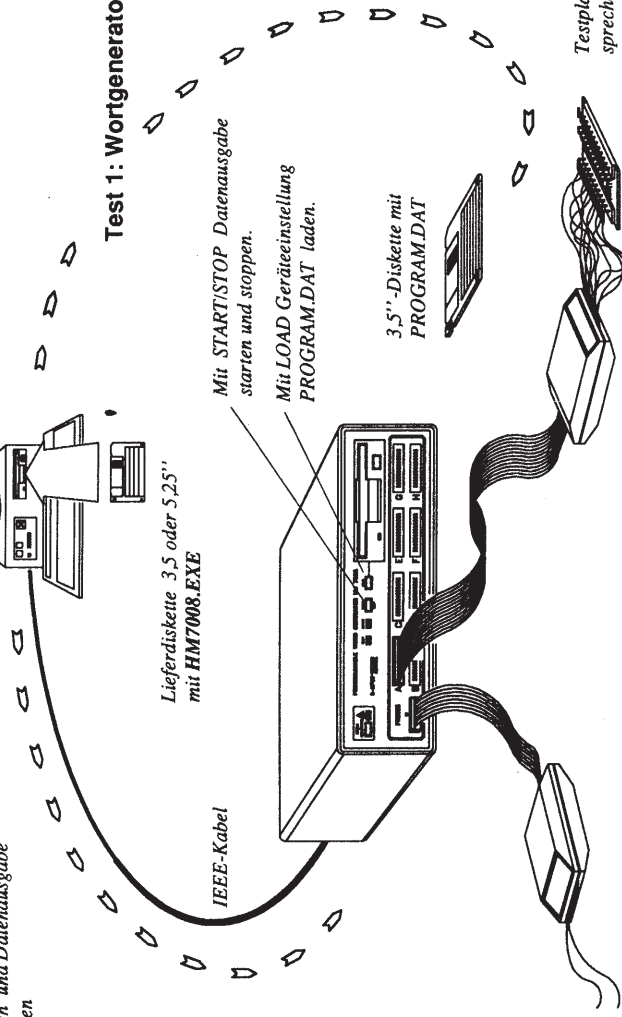
1) Arbeiten Sie bitte nur mit Kopien der Orginaldisketten!

## Inbetriebnahme und Funktionstest, Teil 1

### Test 2: Wortgenerator über IEEE-Bus starten

1. Lieferdiskette (Kopie) in PC einlegen
2. Auf dieses Laufwerk umschalten
3. Bediensoftware mit **HM7008 le2** starten<sup>1)</sup>
4. Mit Funktionstaste F8 Geräteeinstellungen laden und Datenausgabe starten

HAMEG-Meß-PC Commander HM 7000  
oder IBM-kompatibler AT mit IEEE-Schnittstellenkarte  
HAMEG HO 80



### Test 1: Wortgenerator mit Diskette starten

1. Diskette mit Datei **PROGRAM.DAT** in Wortgenerator einlegen
2. Mit **LOAD** Geräteeinstellungen laden
3. Mit **START /STOP** Datenausgabe starten

Lieferdiskette 3,5 oder 5,25"  
mit **HM7008.EXE**

IEEE-Kabel

Mit **START/STOP** Datenausgabe  
starten und stoppen.

Mit **LOAD** Geräteeinstellung  
**PROGRAM.DAT** laden.

3,5"-Diskette mit  
**PROGRAM.DAT**

Takt-Tastkopf HZ 730 für externen Takt  
und Wait (wird für Test nicht benötigt)

Treiber-Tastkopf HZ 740  
für Datenausgabe und Tristatesteuerung

Tesplateine an Treiber-Tastkopf ent-  
sprechend Beschriftung anschließen.

## Test 1: Wortgenerator mit Diskette starten

### 1. Testanordnung aufbauen

Schließen Sie einen Tastkopf HZ740 an Stecker A an und verbinden Sie alle Anschlüsse eins zu eins mit der Testplatine.

### 2. Wortgenerator einschalten

Nach dem Einschalten müssen die beiden Statusanzeigen BUSY (rot) und ACTIVE (grün) abwechselnd blinken (1 bis 2 Sekunden).

### 3. 3,5"-Lieferdiskette mit Testdaten einlegen

Sie enthält eine Datei PROGRAM.DAT mit Testdaten.

### 4. Mit LOAD Geräteeinstellungen laden

Wenn die Statusanzeige BUSY (rot) leuchtet, wird PROGRAM.DAT geladen. Wenn BUSY blinkt, ist die Übertragung gestört, weil z. B. die Datei PROGRAM.DAT nicht vorhanden, oder die Diskette defekt ist. In diesem Fall Diskette tauschen und erneut LOAD betätigen. Nach erfolgreicher Übertragung fängt ACTIVE (grün) zu blinken an.

### 5. Mit START/STOP Datenausgabe starten

Nach dem Betätigen der START/STOP-Taste hört das Blinken von ACTIVE (grün) auf und leuchtet gleichmäßig. Sie können nun beobachten, wie die grünen LEDs der Testplatine nacheinander aufleuchten und das rote LED kontinuierlich blinkt. Andernfalls wiederholen Sie alle Schritte nochmals und/oder überprüfen alle Bestandteile des Testaufbaus.



## Inbetriebnahme und Funktionstest, Teil 2

### Test 2: Wortgenerator über IEEE-Bus starten

Alle Informationen zur Hardware-Installation der IEEE-Verbindung vom PC zum Wortgenerator finden Sie auf der Innenseite des gegenüberliegenden Falblattes. Falls es während der nachfolgenden Schritte zu irgendwelchen Störungen der IEEE-Übertragung kommt, werden Sie durch die Software darauf aufmerksam gemacht. Lesen Sie in diesem Fall die Hilfstexte und überprüfen Sie die Hardware.

### 1. Testanordnung aufbauen

IEEE-Schnittstelle im PC installieren und Wortgenerator mit einem IEEE-Verbindungskabel an PC anschließen (nachdem wie für Test 1 mit Tastkopf und Testplatine vorbereitet und überprüft).

### 2. Bediensoftware mit HM7008 /e2 starten

Legen Sie eine Kopie der Lieferdisketten in den PC ein, schalten Sie auf dieses Laufwerk um und starten Sie die Bediensoftware mit HM7008 /e2. Durch den Parameter /e2 wird die Bediensoftware mit Testdaten initialisiert und als Datenübertragung zum Wortgenerator „IEEE“ gewählt.

### 3. Mit F8 Wortgenerator starten

Mit F8 werden zuerst die Test-Geräteinstellungen in den Wortgenerator geladen und dann die Datenausgabe gestartet.

Sie können nun beobachten, wie die grünen LEDs der Testplatine nacheinander aufleuchten und die rote LED kontinuierlich blinkt. Andernfalls wiederholen Sie alle Schritte nochmals und/oder überprüfen alle Bestandteile des Testaufbaus.

## Inbetriebnahme und Funktionstest, Teil 2

In dieser Übersicht finden Sie weitere Einzelheiten, die Sie für Inbetriebnahme, Funktionstest und praktischen Einsatz wissen müssen.

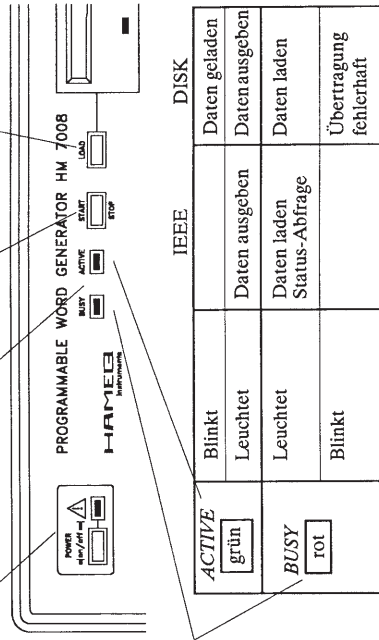
### Vorderansicht (Ausschnitt)

Mit START/STOP Datenausgabe starten und stoppen.

Statusanzeigen

Mit LOAD Geräteeinstellung PROGRAM.DAT von Diskette laden.

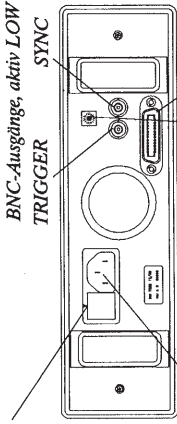
Einschalter



Beim Einschalten müssen beide Lämpchen abwechselnd blinken!

### Rückansicht

Sicherung 250V, 0,8A, träge zum Wechseln hier Schraubenzieher ansetzen



IEEE- Adresse auf 5 einstellen.

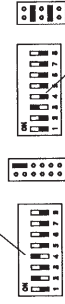
Netzanschluß von 85 bis 240 V ohne Umschalten!

Im Gerätinneren (Netzteil) befindet sich noch eine zusätzliche Sicherung. Siehe Merkblatt Zu Ihrer Sicherheit am Anfang des Handbuchs.

mit IEEE-Kabel verbinden

### Installation IEEE-Schnittstellenkarte HO 80

Stellen Sie die Schalter wie auf der Zeichnung ein und bauen Sie die Karte in einen freien Steckplatz ein. Es ist nicht notwendig, daß Sie zusätzlich Software zu Ihrem Wortgenerator erkennt automatisch, ob die Karte vorhanden ist.



Adresse 0X02B8

Wenn bei Installation Probleme mit EGA- und VGA-Bildschirmen auftreten: Bitte im Handbuch HO 80 auf Seite 4 bis 6 nachlesen!

## Test 3: Diskette mit Testdaten erstellen

### 1. Bediensoftware mit HM7008 /e1 starten

Legen Sie eine Kopie 3,5"-Lieferdiskette in den PC ein, schalten Sie auf dieses Laufwerk um und starten Sie die Bediensoftware mit HM7008 /e1. Durch den Parameter /e1 wird die Bediensoftware mit Testdaten initialisiert und als Datenübertragung zum Wortgenerator "Disk" gewählt.

### 2. Mit F8 PROGRAM.DAT auf Diskette ablegen

F8 dient eigentlich zum Starten des Wortgenerators. Da aber als Datenübertragungsbetriebsart „Disk“ gewählt wurde, werden mit F8 die Geräteeinstellungen als Datei PROGRAM.DAT auf Diskette abgelegt. Sie können sie nun verwenden, um den Wortgenerator über Diskette zu starten (Test 1).

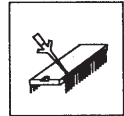
## Bediensoftware im „Normalbetrieb“ starten

Um die Tests zu vereinfachen, starteten Sie die Bediensoftware von Diskette mit den Parametern /e1 und /e2. Dies bewirkte die Initialisierung mit den von uns vorgegebenen Testdaten und die Einstellung der Betriebsart (IEEE oder DISK).

Für Ihre tägliche Arbeit installieren Sie den Inhalt der Lieferdisketten auf der Festplatte (siehe Kapitel Die **Bediensoftware**). Sie starten das Programm mit **HM7008** (ohne Testparameter /e) und stellen die Betriebsart im Menu SETUP ein (Communication with HM7008). Mit Hilfe der Befehlsliste FILE können Sie Ihre eigenen Testdaten auf der Festplatte Ihres PCs ablegen und von dort bei Bedarf abrufen.

---

## Der Einstieg in die Praxis



---

Sie lernen in diesem Kapitel anhand praktischer Übungen Ihren HAMEG-Wortgenerator HM7008 näher kennen.

Die Beispiele sind sehr einfach. Sie können sie ohne jegliche Vorkenntnisse und ohne große Vorbereitungen mit einem einfachen Oszilloskop und Logikanalysator nachvollziehen. Auf diese Weise erfahren Sie Nutzen und Funktion Ihres Wortgenerators sehr praxisnah. Denken Sie darüber nach, wie Sie dieses Wissen auf Ihre Aufgaben übertragen können. Fragen Sie sich: Wird meine Arbeit dadurch einfacher? Gewinne ich Sicherheit und Überblick? Spare ich Zeit und Kosten?



Um den Umgang mit einem Werkzeug schnell und sicher zu lernen, sollte man zu Beginn an einfachen Aufgaben üben. Wir haben deshalb für Sie ein paar Übungen zusammengestellt, die Sie ohne große Vorbereitungen sofort durchführen können. Sie brauchen dazu außer Oszilloskop und/oder Logikanalysator

- Ihren HAMEG Wortgenerator HM7008,
- die 3,5 Zoll Liefer-Diskette,
- ein oder zwei BNC-Kabel,
- einen Treiber-Tastkopf HZ740
- und die Testplatine

Es ist nicht entscheidend, daß Sie alle Übungen genau durchführen. Wichtig ist jedoch, daß Sie anschließend ein sicheres Gefühl haben, wie die Ausgangssignale Ihres Wortgenerators aussehen und wie Sie sie verwenden können.

## Übung 1: Den Wortgenerator starten

Starten Sie den Wortgenerator im Diskettenbetrieb, wie es im Kapitel **Eine kurze Einführung**, Abschnitt **Inbetriebnahme und Funktionstest** ausführlich beschrieben wurde:

- Treibertastkopf HZ740 an Stecker A anschließen, mit Testplatine entsprechend 1:1 Beschriftung verbinden
- 3,5" Lieferdiskette einlegen
- mit LOAD Geräte-Einstellung laden
- mit START Datenausgabe starten

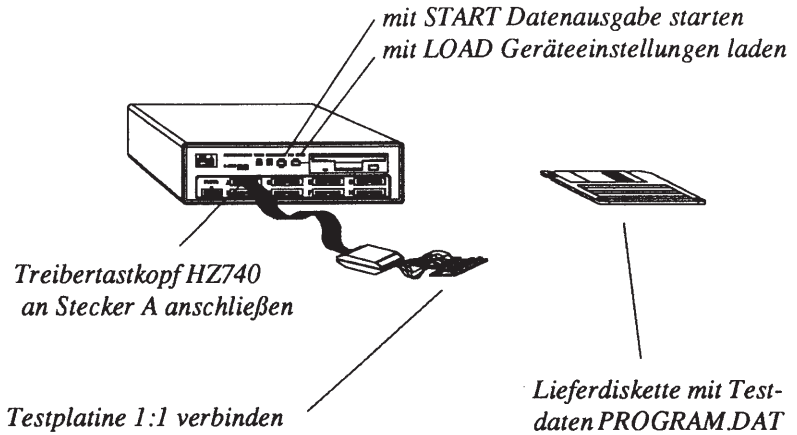
Wenn Sie alles richtig gemacht haben, blinken nun die LEDs der Testplatine.

## Übung 2: Alle Ausgangssignale messen

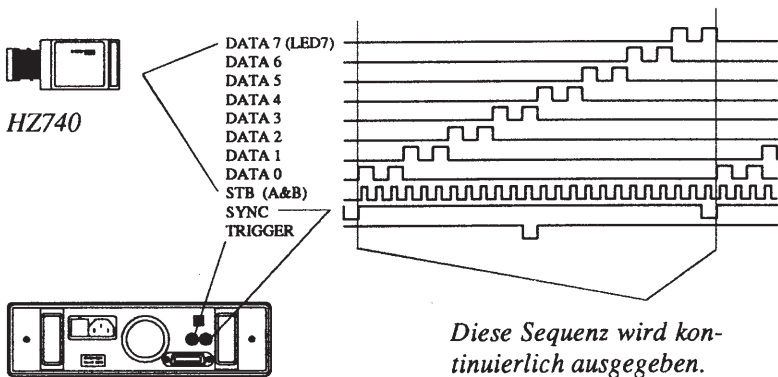
Messen Sie mit Ihrem Oszilloskop und Logikanalysator alle Ausgänge des Treibertastkopfes und die BNC-Ausgänge auf der Rückseite des Wortgenerators. Achten Sie dabei auf sorgfältige Masseverbindungen. Informieren Sie sich anhand des Kapitels **Übersicht über alle Funktionen**, Abschnitt **Funktionsbeschreibung HM7008** über die Funktion dieser Signale.



**Übung 1: Starten Sie Ihren Wortgenerator im Diskettenbetrieb.**



**Übung 2: Messen Sie alle Ausgangssignale und informieren Sie sich über ihre Funktion.**





## Übung 3: Mit dem Scope messen - Teil 1

Messen Sie mit Ihrem Oszilloskop das Signal LED 0 (Anschluß DATA 0). Sie werden feststellen, daß die Einstellung der Zeitbasis und des Triggers einiges Fingerspitzengefühl erfordert. Dabei ist dieses Testsignal noch nicht einmal sehr komplex!

Verbinden Sie das SYNC-Signal mit dem Triggereingang des Oszilloskopes und stellen Sie den Trigger um auf extern, positive Flanke. Auf diese Weise bekommen Sie ohne Mühe ein stabiles Bild.

## Übung 4: Mit dem Scope messen - Teil 2

Sehen Sie sich mit dem Oszilloskop das Signal LED 3 (Anschluß DATA 3) genauer an. Versuchen Sie dabei, präzise auf die zweite Flanke zu triggern. Es wird Ihnen wahrscheinlich nur schwer gelingen.

Schließen Sie nun das Signal TRIGGER an den externen Triggereingang an und triggern Sie auf die negative Flanke. Sie erhalten ein stabiles Bild.

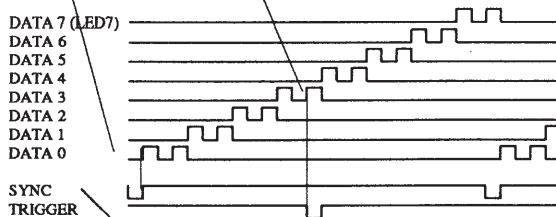
## Übung 5: Das Scope als Logikanalysatorersatz

Versuchen Sie, mit dem Oszilloskop die zeitliche Reihenfolge der Signale LED 0 bis LED 7 (Anschluß DATA 0 bis 7) zu bestimmen. Sie werden feststellen, daß dies ohne festen Bezugspunkt nahezu unmöglich ist. Verwenden Sie dazu das SYNC-Signal zum Triggern, stellen Sie die Zeitbasis so ein, daß das Signal LED 0 gerade zweimal auf dem Schirm erscheint und messen Sie nun nacheinander die 8 Datenleitungen.

Wahrscheinlich würden Sie für diese Aufgabe in der Praxis einen Logikanalysator benutzen. Die eben vorgestellte Vorgehensweise kann aber dennoch Vorteile bringen. Erstens: Wenn man sich nur schnell einen groben Überblick über eine ganze Reihe von Signalen verschaffen will, ohne viele Meßkabelchen anzuschließen. Zweitens: Wenn man komplexe Signale im Nanosekunden-Bereich ausmessen muß. Drittens: Wenn kein Logikanalysator zur Stelle ist.

**Übung 3: Messen Sie Signal DATA 0 mit dem Scope, so daß Sie ein stabiles Bild bekommen.**

**Übung 4: Betrachten Sie mit dem Scope die 2. Flanke des Signals DATA 3.**



*Der BNC-Ausgang SYNC wird grundsätzlich bei dem letzten Wort eines Datenausgabezyklusses LOW. Das Signal TRIGGER ist frei programmierbar.*

**Übung 5: Bestimmen Sie mit dem Scope die zeitliche Reihenfolge von DATA 0 bis 7.**

*Die BNC-Ausgänge SYNC und TRIGGER helfen Ihnen, mit dem Oszilloskop präzise zu messen und zu triggern*



## Übung 6: Die Logikanalysator-Triggenung vereinfachen

Schließen Sie alle Test-Signale LED 0 bis LED 7 (Anschluß DATA 0 bis 7) an Ihren Logikanalysator an und versuchen Sie, auf die zweite Flanke des Signals LED 3 zu triggern. Beachten Sie bei der Einstellung des Triggers, daß Sie über die zeitliche Dauer dieses Signals keine Annahmen machen dürfen.

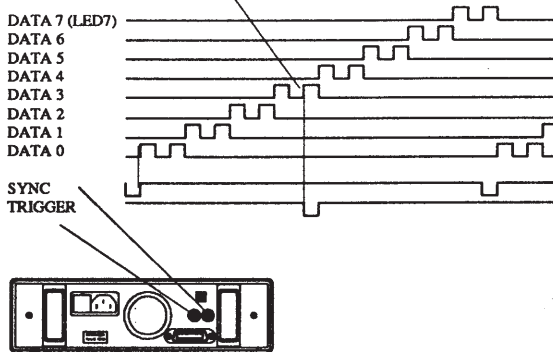
Sie werden feststellen, daß Sie aus den Signalen LED 0 bis 7 nur dann eine *eindeutige* Triggerbedingung definieren können, wenn die Signalfolge nur ein einziges mal vorkommt. Bei einer repetierenden Signalfolge ist es praktisch unmöglich! Dieses knifflige Problem ist jedoch einfach zu lösen, wenn Sie - wie in unserem Beispiel das Signal TRIGGER - ein zusätzliches Triggersignal zur Verfügung haben.

Diese Aufgabe zeigt exemplarisch, wie viel Zeit Sie sparen können, wenn Sie bei allen Messungen gezielt das Signal TRIGGER zum Triggern einsetzen. Es kann an jeder Stelle der Datenausgabe frei programmiert werden.

Weitere Möglichkeiten bietet Ihnen das Signal SYNC. Sie können es als Triggerbit verwenden und mit dem Triggerdelay das Aufzeichnungsfenster Ihres Logikanalysators flexibel dorthin platzieren, wo Sie es haben möchten.

**Übung 6: Zeichnen Sie die Signale DATA 0 bis 7 mit dem Logikanalysator auf und triggern Sie auf die 2. Flanke von DATA 3.**

*Können Sie aus den repetierenden Signalen DATA 0 bis 7 eine eindeutige Triggerbedingung definieren, wenn die zeitliche Dauer der Signale unbekannt ist?*



*Die BNC-Ausgänge SYNC und TRIGGER vereinfachen die Triggereinstellung Ihres Logikanalysators. Triggern Sie ...*

*... direkt auf das programmierbare Triggersignal TRIGGER*

*... oder indirekt auf das Signal SYNC und positionieren Sie das Aufzeichnungsfenster durch die Einstellung einer Triggervverzögerung*



## Übung 7: Das Strobe-Signal untersuchen

Ein Großteil der Digitalschaltungen werden synchron getaktet. Um solche Schaltungen zu stimulieren, verwenden Sie die Strobesignale Ihres Wortgenerators.

Schließen Sie das Strobe-Signal (Ausgang STB) und die Datenleitungen an den Logikanalysator an, um zu sehen, wie sich dieses Signal relativ zu den Ausgängen DATA 0 bis 7 (LED 0 bis 7) ändert. Sie sehen, daß sich das Strobe-Signal im Rhythmus der Datenausgabe wiederholt. Wir haben es so vorprogrammiert, daß die Daten während beider Strobe-Flanken stabil anliegen.

Für Ihre spätere praktische Arbeit haben Sie vier solcher Strobe-Signale zur Verfügung, deren Signalform sie innerhalb eines Rasters beliebig verändern können. Es empfiehlt sich grundsätzlich, wenn Sie mit Strobes arbeiten, die Datenübergabe anhand einiger Daten zuerst mit dem Logikanalysator zu überprüfen, bevor Sie größere Datenmengen ausgeben.

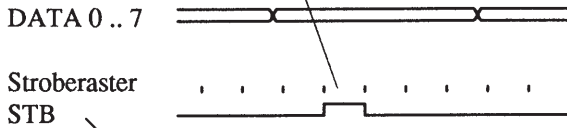
## Übung 8: Ein paar Versuche durchführen

Um den Umgang mit Strobes praktisch zu üben, sollten Sie ein paar einfache Versuche durchführen; die beiden Beispiele auf der gegenüberliegenden Seite sind als Anregung gedacht. Überlegen Sie sich, wie Sie durch einfache Maßnahmen - z.B. Stiftleisten - den Anschluß an den Wortgenerator optimieren können.

## Übung 9: Zusammenfassung und Vertiefung

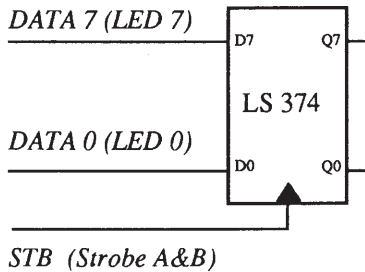
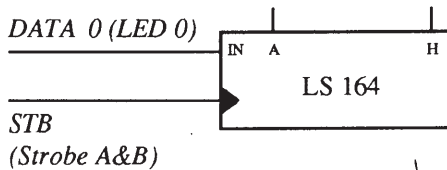
Nehmen Sie den Versuchsaufbau der vorherigen Übung zum Anlaß, nochmals gründlich die bisherigen Messungen zu wiederholen. Experimentieren Sie auch mit der Masseverbindung und probieren Sie die Wirkung von Abschlußwiderständen aus. Auf diese Weise lernen Sie, was beim Anschluß an das Testobjekt zu beachten ist, und gewinnen ein realistisches Bild von den physikalischen Signalformen der Wortgeneratorausgänge.

**Übung 7: Untersuchen Sie das Strobesignal mit dem Logikanalysator.**



*Stroberaster und Strobe-Signalformen werden im SETUP-Menü frei programmiert. Sie wiederholen sich mit der Ausgabe jedes Datenwortes*

**Übung 8: Bauen Sie eine einfache Versuchsschaltung auf (ein einzelnes IC genügt) und schließen Sie den Wortgenerator an.**



**Übung 9: Vertiefen Sie Ihre Fertigkeiten durch Messungen und Experimente an den Versuchsaufbauten**



## Wie geht's weiter?

Nachdem Sie nun die Funktionsweise der Datenausgabe durch praktische Übungen kennengelernt haben, sollten Sie den Wortgenerator über den IEEE-Bus an Ihren Meßplatz-PC anschließen und mit der PC-Bediensoftware die Test-Ausgabedaten verändern. Gehen Sie dabei so vor, wie es im Kapitel **Eine kurze Einführung**, Abschnitt **Inbetriebnahme und Funktionstest** für den IEEE-Betrieb beschrieben wurde.

Lesen Sie bitte vorher das Kapitel **Die Bediensoftware**. Dieses Kapitel gibt Ihnen Hinweise, wie Sie die Dateien Ihrer Lieferdiskette auf die Festplatte übertragen und führt Sie in die Grundlagen der Bedienung ein. Für die tägliche Arbeit mit der PC-Bediensoftware benötigen Sie dieses Kapitel dann nicht mehr. Statt dessen werden Sie auf zwei Hilfen zurückgreifen:

Erstens. Im Kapitel **Übersicht über alle Funktionen** finden Sie grafische Übersichten über die Funktion Ihres Wortgenerators und knappe, informative Begriffserläuterungen. Es ist eine Art Nachschlagwerk.

Zweitens. Sie können jederzeit mit der Hilfetaste F1 Hilfstexte aufrufen. Diese informieren Sie über den Teil der Bediensoftware, mit dem Sie gerade arbeiten.

Das Handbuch gibt Ihnen also den Überblick; die Software-Hilfstexte helfen Ihnen beim Definieren der Geräteeinstellungen. Wir sind sicher, daß Sie aus dieser abgestimmten Kombination von Handbuch und Bediensoftware viel Nutzen ziehen werden.



## Die Bedien-Software



---

In diesem Kapitel erfahren Sie alles über die Bedienung Ihrer Software. Wir verzichten hier gerne darauf, Sie mit seitenlangen Erläuterungen zu langweilen, welche Taste Sie wann und wie oft betätigen müssen, um ein bestimmtes Ergebnis zu erzielen. Statt dessen möchten wir Sie über die Grundlagen der Bedienung informieren - also über das, worauf es ankommt!

Am Ende des Kapitels finden Sie Hinweise, wie Sie die Dateien der Lieferdiskette auf die Festplatte übertragen und sonstige Anmerkungen zur Installation und zum Programmstart.



## Probieren geht über studieren

Die Bedienung Ihres HAMEG-Wortgenerators HM7008 ist so einfach, daß Sie sie recht schnell allein durch Versuch und Irrtum lernen können. Vermutlich sind Ihnen die Handgriffe von anderen, gut gestalteten Programmen geläufig.

Wir gehen davon aus, daß Sie bereits PC-Erfahrung besitzen und gewohnt sind, sich in die unterschiedlichsten PC-Programme einzuarbeiten. Sie wissen deshalb, daß es nicht notwendig ist, alle Feinheiten der Bedienung im Detail zu kennen. Entsprechend dieser Erfahrung beschränken wir uns hier auf die Darstellung der wesentlichen Prinzipien. „Spielen“ Sie mit der Bediensoftware, während Sie die nachfolgenden Seiten lesen.

**Einzelheiten erfahren Sie dort, wo Sie sie brauchen: bei der Arbeit am Bildschirm. Mit der Funktionstaste F1 erhalten Sie Informationen zu der Position des Bildschirmscursors, mit shift + F1 (beide Tasten gleichzeitig betätigen) zum gesamten Bildschirm.**

Viel wichtiger als Einzelheiten der Bedienung ist es, daß Sie über die Funktion des Wortgenerators und die verwendeten Methoden und Grundbegriffe Bescheid wissen. Die wichtigsten Grundlagen haben Sie schon in den Kapiteln **Eine kurze Einführung** und **Der Einstieg in die Praxis** kennengelernt.

Im Kapitel **Übersicht über alle Funktionen** wird dieses Wissen vertieft. Sie sollten es vor dem ersten Einsatz Ihres Wortgenerators wenigstens einmal durchblättern. Auch wenn Sie schon viel über Wortgeneratoren wissen, gewinnen Sie von dieser Lektüre. Denn Sie können beim Durchblättern leicht feststellen, ob die von uns verwendeten Prinzipien und Methoden auch mit denen übereinstimmen, die Sie von woanders her kennen. Allein dadurch läßt sich später, wenn Sie Ihren Wortgenerator intensiver einsetzen, manche zeitaufwendige „Fehlersuche“ vermeiden.

Mit den **CURSOR**-Tasten, **ENTER**, **ESCAPE** und der Funktionstaste **F1** können Sie Ihr Programm vollständig erkunden. Dabei werden Sie sich sicher ähnliche Fragen stellen:

Für welche Aufgabe benötige ich diesen Bildschirm?  
In welchem größeren Zusammenhang ist sie zu sehen?

Welche Auswirkung hat eine bestimmte Auswahl?

HAMEG HM 7008 U3.0      SETUP      : None      - Unchanged

Data Output Sequence	[ Continuous ]
Data Output Clock	[ 40 ns ]
Strobe Scale and Pattern	[ 2 Div. ]
Wait Pattern	[ 0 0 0 ]
Threshold Input Probe	[ TTL ]
Passive State Driver Probe	[ Tristate ]
<hr/>	
Monitor Shows	[ Mainlist only ]
Data Transfer to HM7008	[ Simulation ]

2 Setup 3 Format 4 Symbol 5 List 6 Timing 7 File 8 Start 9 Stop 0 Exit

Was verbirgt sich hinter diesen Begriffen?

Die Antworten finden Sie schnell und einfach:

Mit der Funktionstaste **F1** erhalten Sie Auskünfte über die Begriffe und Eingabemöglichkeiten an der Stelle des Bildschirmscursors. Mit **shift + F1** erhalten Sie Hinweise zur Bearbeitung des gesamten Bildschirms.

Die Falblätter des Kapitels **Übersicht über alle Funktionen** geben Ihnen darüber hinaus den Überblick in einem umfassenderen Zusammenhang.



## Wenige Tasten, wenige Handgriffe

Sie brauchen nur wenige Tasten, um Ihre Bediensoftware vollständig zu erkunden:

<b>CURSOR</b>	Bildschirmcursor bewegen
<b>ENTER</b>	Auswahl einleiten und abschließen
<b>F1</b>	Erläuterungen zum Bildschirmcursor anzeigen
<b>shift+F1</b>	Erläuterungen zum Bildschirm anzeigen
<b>ESCAPE</b>	„verfahren“ Situation abbrechen, zwischen dem Arbeitsbereich des Bildschirms und einer Auswahlfußzeile hin- und herschalten.

Die **Funktionstasten F2 - 10** stellen eine Alternative dar, um aus der Auswahlfußzeile Programmfunktionen aufzurufen (geht auch mit den **CURSOR**-Tasten und **ENTER** oder mit der Maus).

**Texte, Zahlen und Zeichen** geben Sie mit der **Schreib-Tastatur** ein.

Bevor wir Ihnen nun weitere Tastenfunktionen vorstellen, möchten wir Sie auf folgendes aufmerksam machen:

In vielen Fällen liest sich die genaue Beschreibung, wie eine Taste funktioniert, viel komplizierter, als es in Wirklichkeit ist. Deshalb verzichten wir grundsätzlich auf eine präzise Beschreibung der Details. Probieren Sie also die Tasten einfach aus und beobachten Sie das Resultat; es kann nichts schiefgehen! Falls Sie sich dennoch bei Ihrer Entdeckungsreise einmal „verfahren“ sollten, bringt Sie die **Escape**-Taste sicher zu einem Punkt zurück, an dem Sie sich wieder zurechtfinden.

Mit **ESCAPE** „verfahrene“ Situationen abbrechen. und zwischen Bereichen des Bildschirms hin- und herschalten. Diese Taste „rettet“ Sie immer!

Mit **F1** und **shift + F1** Bedienhinweise und Informationen abrufen.

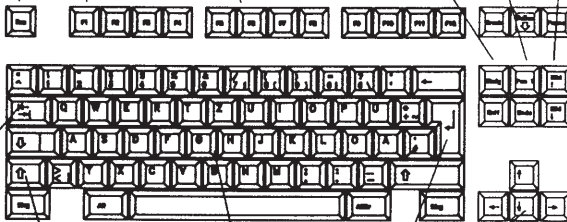
Zum Aufruf der verschiedenen Bildschirme (Funktionen).

In Texten: Mit **INS** umschalten zwischen Einfügen und Überschreiben. Mit **DEL** Zeichen löschen.

In Listen: Mit **INS** und **DEL** Zeile einfügen und löschen

Mit **HOME** und **END** an den Anfang und das Ende einer Zeile springen.

Mit **PgUP** und **PgDn** in Listen blättern.



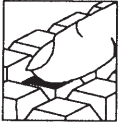
Mit **CURSOR**-Tasten Bildschirm-Cursor bewegen.

Mit **ENTER** Auswahl treffen.

Mit **Schreibtastatur** Texte und Zahlen eingeben.

Die **shift**-Taste wirkt grundsätzlich wie ein „Verstärker“.

Mit **TAB** von Spalte zu Spalte springen.



Die folgenden Tasten verwenden Sie vorwiegend, um mit Listen und den Editoren effizient umzugehen (Liste FORMAT, Editor LIST und TIMING):

<b>HOME</b>	Cursor an Anfang einer Zeile
<b>END</b>	Cursor zum Ende einer Zeile
<b>PgUp</b>	vorherige Bildschirmseite
<b>PgDn</b>	nächste Bildschirmseite
<b>INS</b>	Zeile einfügen
<b>DEL</b>	Zeile löschen
<b>Tab</b>	Cursor zum nächsten Feld in Zeile
<b>Backspace</b>	Zeichen links vom Cursor löschen

Auf **weitere Tastenkombinationen** werden Sie durch die Hilfe-Funktion situationsgerecht hingewiesen.

Eine Methode, die Bedienung zu beschleunigen, besteht darin, gleichzeitig mit einer Steuertaste die **shift-Taste** zu betätigen. Das **verstärkt** die Funktion dieser Taste

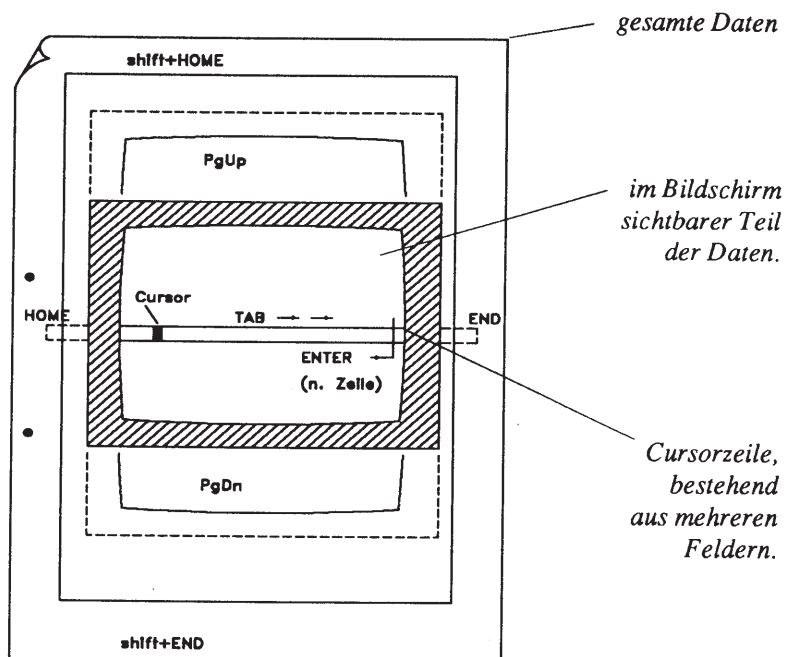
Beispiel:

HOME = Anfang der Zeile (= Datenwort)  
shift+HOME = Anfang der Datenausgabesequenz

INS = Zeile in Listen einfügen  
shift+INS = mehrere Zeilen einfügen

F1 = Hilfetexte zur Cursorposition  
shift+F1 = Hilfetexte zum gesamten Bildschirm

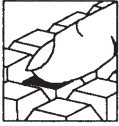
*Diese Skizze zeigt Ihnen symbolisch, was die Steuertasten in Liste **FORMAT**, Editor **LIST** und Editor **TIMING** bewirken. Mehr Details erfahren Sie durch **shift+F1** während der Arbeit mit der Bediensoftware.*



*Mit **INS** und **DEL** einzelne Zeilen einfügen und löschen, mit **shift+INS**, **shift+DEL** mehrere auf einmal.*

*Der **CURSOR** ist diejenige Markierung am Bildschirm, die vom Benutzer in ihrer Position verändert werden kann. Sie wird durch die **CURSOR**-Tasten bewegt. Wenn der Cursor an den Rand oder in die Nähe des Bildschirmrandes kommt, verschiebt er die Daten automatisch relativ zum Bildschirm. Durch Steuertasten kann der Cursor schneller bewegt werden.*

*In diese Übersicht sind die Namen von Tasten(kombinationen) eingetragen. Betätigt man eine davon, springt der **CURSOR** direkt an die entsprechende Position der Daten und justiert, wenn notwendig, die Position des Bildschirms relativ zu den gesamten Daten.*



## Was ist wo am Bildschirm?

Mit den CURSOR-Tasten und ENTER wählen Sie in der **Auswahlfußzeile** am unteren Bildschirmrand Ihre Aufgabe aus. Alternativ dazu können Sie dazu auch Funktionstasten oder die Maus verwenden.

Im eingerahmten Bildschirmbereich bearbeiten Sie die ausgewählte Aufgabe. Es kann z.B. ein Menu zum Einstellen des Setups, ein Daten-Editor oder eine Tabelle sein. Wir nennen diesen Teil des Bildschirms Arbeitsbereich oder **Arbeitsfenster**.

Durch Betätigen der Escape-Taste schalten Sie schnell und einfach zwischen dem Arbeitsfenster und der Auswahlzeile um. Sie erkennen das daran, daß der Bildschirm-Cursor entweder nur im Arbeitsfenster oder nur in dem Auswahlmenu sichtbar ist und nur dort bewegt werden kann.

Wenn Sie mit den Editoren LIST und TIMING arbeiten, wird bei ESCAPE ein zusätzliches Fenster in Form einer Auswahlliste eingeblendet. In dieser können Sie entscheiden, ob die Hauptliste oder die Makros angezeigt werden sollen (Begriffe und Zusammenhänge werden im Kapitel **Übersicht über alle Funktionen**, Abschnitte **Das Editieren der Ausgabesequenz**, **Editor LIST** und **Editor TIMING** erläutert).

Ganz oben, in der **Info-Zeile** finden Sie die Versionsnummer zum Programm und den Namen des ausgewählten Arbeitsfensters. Die Versionsnummer müssen Sie angeben, wenn Sie etwaige Fehler in der Software dem Hersteller berichten. Der Name des Arbeitsfensters dient zur eindeutigen Identifikation.

Da Sie Geräteeinstellungen von Diskette laden können, erscheint der Name dieser Datei ebenfalls in der Infozeile, ergänzt um den Hinweis, ob die Geräteeinstellung nach dem Laden geändert wurde. Dieser Hinweis sagt aber nicht notgedrungen aus, daß die Geräteeinstellung nicht mehr identisch ist. Sie könnten ja durch mehrmaliges Umprogrammieren den alten Zustand wieder hergestellt haben.



Name des Bildschirms (Funktion). Zu jedem Bildschirm gibt es im Kapitel *Übersicht über alle Funktionen* ein Faltblatt mit dieser Bezeichnung.

Name der Datei, von der die Geräteeinstellung stammt. Mit Hinweis, ob Bildschirminhalt nach dem Laden der Datei verändert wurde. Siehe Faltblatt *Befehlsliste FILE*.

Versions-Nr. (bei Fehlerbeschreibungen angeben)

Infozeile

HAMEG HM 7000 U3.0 LIST Main List : TEST .MAI - Unchanged

Line	Command	Count	LED 7 +Sym	LED 6 +Bin	LED 5 +Bin	LED 4 +Bin	LED 3 +Bin	LED 2 +Bi
0001			AUS	0	0	0	0	0
0002			AUS	0	0	0	0	0
2 0003			AUS	0	0	0	0	0
0004			AUS	0	0	0	0	0
0005			AUS	0	0	0	0	0
0006			AUS	0	0	0	0	0
1 0007			AUS	0	0	0	0	1
0008			AUS	0	0	0	0	0
0009			AUS	0	0	0	0	1
0010			AUS					0
0011			AUS					0
0012	Trigger		AUS					0
0013			AUS					0

2 Setup 3 Format 4 Symbol 5 List 6 Ring 7 File 8 Start 9 Stop 0 Exit

Arbeitsfenster

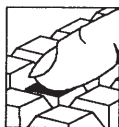
mit ESC hin- und herschalten

Auswahlfußzeile

Nummer der Funktionstaste, um Funktion direkt aufzurufen

Auswahl der Funktionen: Funktionstaste betätigen oder solange ESCAPE betätigen, bis Bildschirmcursor in dieser Fußzeile aktiviert ist. Dann mit Cursor-Tasten und Enter auswählen.

Siehe Faltblatt *Funktionsumfang PC-Bediensoftware*



Wenn es der Arbeitsablauf erfordert, werden in der Mitte des Bildschirms Fenster eingblendet. Es ist entweder eine Auswahlliste, eine Textzeile, ein Feld mit einem vorgegebenen Raster, ein Meldungsfenster oder Hilfetexte.

Aus der **Auswahlliste** treffen Sie mit den CURSOR-Tasten Ihre Wahl und bestätigen sie mit ENTER.

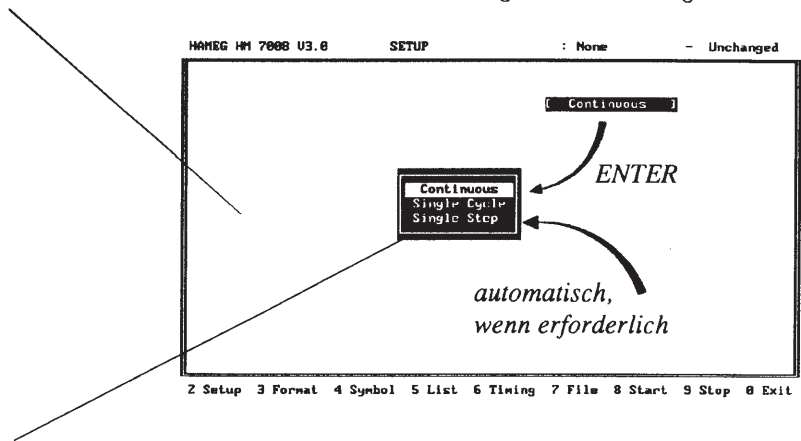
Eine **Textzeile** beschriften Sie mit der Schreib-Tastatur und korrigieren Sie mit den CURSOR-Tasten, DEL und INS. Mit ENTER bestätigen Sie, daß die Eingabe korrekt ist und Sie sie übernehmen möchten.

Ein **Feld mit vorgegebenem Raster** verändern Sie, indem Sie mit den CURSOR-Tasten die einzelnen Positionen anfahren und dort mit der Schreib-Tastatur Werte eingeben. Mit ENTER bestätigen Sie, daß die Eingabe korrekt ist und Sie sie übernehmen möchten.

Das **Meldungs-Fenster** erscheint, wenn Sie über eine bestimmte Sache informiert werden müssen. Das kann ein Hinweis auf Wartezeiten sein, daß eine eingeleitete Aktion Konsequenzen hat oder ein Fehler beseitigt werden muß oder daß Ihre Entscheidung zum weiteren Programmablauf notwendig ist. Die Meldung ist oft mit einer Frage verbunden, die Sie entsprechend den Angaben im Fenster beantworten müssen. Dies geschieht durch Eingabe eines Zeichens oder durch Auswahl aus mehreren Antworten mit CURSOR und ENTER.

Das **Hilfe-Fenster** erscheint, wenn Sie die Funktionstaste F1 betätigen. Es hat die Größe des Arbeitsfensters und enthält Erläuterungen des Arbeitsablaufs, der Begriffe und spezieller Tastenfunktionen. Sie verlassen dieses Fenster mit jeder beliebigen Taste.

Das *Hilfefenster* (mit *F1* aufgerufen) bedeckt den gesamten Arbeitsbereich des Bildschirms und verschwindet beim Betätigen einer beliebigen Taste.



Hier erscheinen unterschiedliche Fenster, wenn man mit *ENTER* ein Feld programmieren will oder wenn es der Programmablauf erforderlich macht:

### Auswahlliste



Mit *CURSOR* und *ENTER* auswählen.

### Textzeile



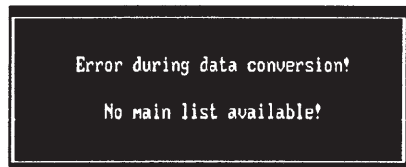
Mit Schreib-Tastatur Text eingeben. Mit *CURSOR*, *BACKSPACE* korrigieren. Mit *ENTER* bestätigen.

### Feld mit vorgegebenem Raster

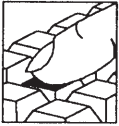


Mit *CURSOR* und Schreib-Tastatur Werte eingeben. Mit *ENTER* bestätigen.

### Meldungsliste



Mit jeder Taste weiter, oder falls gefordert, Frage beantworten.



## Wenn Sie einmal nicht weiterwissen

Wenn Sie nicht wissen, was Sie in einer bestimmten Situation tun sollen, schlagen wir vor, der Reihe nach folgendes zu versuchen:

### 1. Rasche Hilfe mit F1

Rufen Sie mit F1 und shift + F1 die in der Datei HM7008.HLP abgespeicherten Hilfetexte auf. Es werden dann Erläuterungen zur Aufgabenstellung erscheinen, und - wo erforderlich - Hinweise über die Funktion einzelner Tasten

### 2. Mit ESCAPE kehren Sie immer zum Anfang zurück

Falls Sie sich so richtig „verfahren“ haben, sollten Sie die ESCAPE-Taste mehrmals hintereinander betätigen, bis Sie wieder an einem Punkt gelangt sind, von dem aus Sie wieder weiterwissen. Im Zweifelsfall drücken Sie ESCAPE solange, bis die Auswahl-Fußzeile unterhalb des Arbeits-Fensters wieder erscheint.

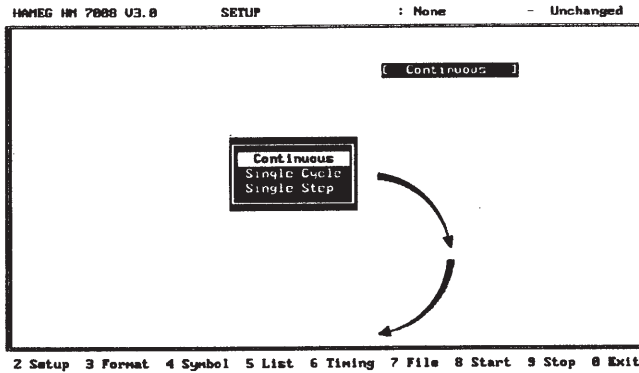
### 3. Klären Sie Mißverständnisse

Viele sogenannte Bedienprobleme liegen darin begründet, daß man gewohnt ist, Arbeiten etwas anders auszuführen, als es das Produkt erlaubt. Vielleicht werden auch Begriffe etwas anders verwendet, als es Ihnen geläufig ist. In dem Kapitel **Übersicht über alle Funktionen** finden Sie übersichtliche Faltblätter, die zur Klärung beitragen.

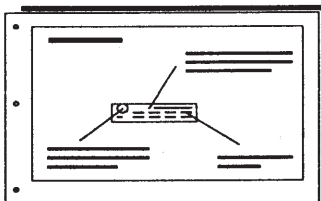


*Mit F1 und shift+F1 Hilfe aufrufen*

*Mehrmals ESCAPE betätigen.*



*In den Übersichtsfaltblättern nachschlagen.*



*Diese Bilder befinden sich im Kapitel Übersicht über alle Funktionen.*



## Hinweise zu Installation und Programmstart

Beide Lieferdisketten (3,5 und 5,25") enthalten identische Dateien:

<b>HM7008.EXE</b>	Bediensoftware
<b>HM7008.MNU</b>	Daten zum Aufbauen der Bildschirme
<b>HINSTALL.EXE</b>	Installationsprogramm
<b>D_HELP.HLP</b>	Hilfetexte in Deutsch
<b>E_HELP.HLP</b>	Hilfetexte in Englisch
<b>PROGRAM.DAT</b>	Testdaten zum Laden in den Wortgenerator

auf Pfad **FILES** Testdaten wie oben - jedoch in einem Format, das nur von Bediensoftware interpretierbar ist.

**TEST.MAI, TEST.FOR, TEST.SET**  
**TEST.MC1, TEST.MC2, TEST.MC3, TEST.MC4**

1. **Überprüfen Sie den Inhalt und lesen Sie die Datei READ.ME**, wenn vorhanden. Falls aus technischen Gründen Anzahl und Name der verwendeten Dateien, Installation und Programmaufruf kurzfristig geändert oder ergänzt werden müssen, ist dies dort beschrieben.
2. **Legen Sie eine Sicherungskopie an.**
3. **Installation auf Festplatte:**

Legen Sie die Diskette in Laufwerk A oder B Ihres PCs ein und schalten Sie mit dem DOS-Befehl „**A: (RETURN)**“ oder „**B:(RETURN)**“ auf das entsprechende Laufwerk um. Zum Installieren rufen Sie „**HINSTALL (RETURN)**“ auf. Das Installationsprogramm fragt Sie

### Helptext in Deutsch/English (English):

Geben Sie „**D**“ für deutsche oder „**RETURN**“ für englische Texte ein.

Als nächstes können Sie das Verzeichnis angeben, auf dem die Bediensoftware installiert werden soll. Wenn Sie „**RETURN**“ betätigen, wird C:\HM7008 verwendet. Statt dessen können Sie auch den Namen eines anderen Verzeichnisses, z. B. „**D:\WORDGEN (RETURN)**“ wählen. Zusätzlich wird automatisch der Pfad **FILES** angelegt.

Daraufhin werden die Dateien der Lieferdiskette entsprechend nebenstehender Abbildung auf die Festplatte kopiert.

4. **Schalten Sie mit dem DOS-Befehl CD auf das Programmverzeichnis um und starten Sie das Programm mit „HM7008 (RETURN)“.**

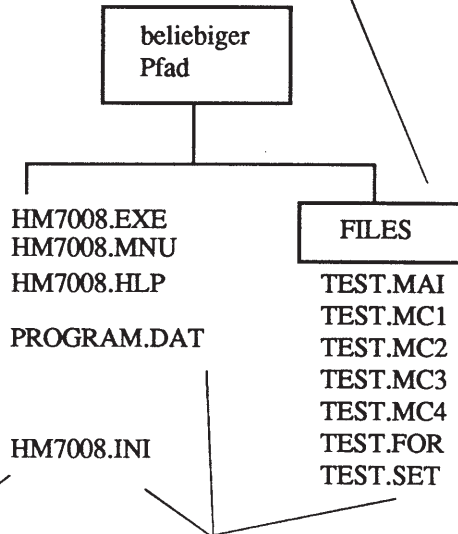
Beim ersten Aufruf des Programms wird eine Datei HM7008.INI mit Systeminformationen angelegt. Der Inhalt dieser Datei kann während des Arbeitens mit der Bediensoftware geändert werden und wird bei allen weiteren Programmaufrufen gelesen (Siehe auch Informationen auf gegenüberliegender Seite).

## Installation auf Festplatte

Vor Aufruf der Bediensoftware  
auf diesen Pfad umschalten.

Werden bei Installation  
angelegt, falls nicht schon  
vorhanden.

Hilfetexte, bei Installa-  
tion aus `D_HELP.HLP`  
oder `E_HELP.HLP` au-  
tomatisch generiert.



Siehe auch Kapitel **Übersicht über alle Funktionen**, Abschnitt **Befehlsliste FILE**

Wird von Bediensoftware beim ersten Programmaufruf automatisch angelegt und bei allen weiteren Aufrufen gelesen und ausgewertet. `HM7008.INI` enthält Angaben über die Konfiguration des PCs und der Dateioorganisation. Diese Parameter können während der Arbeit mit dem Programm in der Befehlsliste `FILE` verändert werden.



Beim Programmstart können Sie in der Kommandozeile einen oder mehrere Parameter angeben:

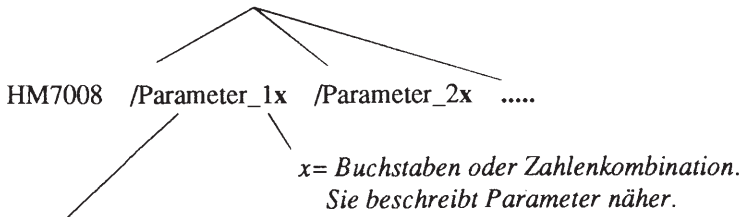
Parameter	Funktion
/s	ist erforderlich, wenn 50MHz-Probe verwendet wird.
/cx	stellt Bildschirm auf monochrom (x = m), Color (x = c) oder Color-Emulation (x = e) ein
/fx	legt Bildschirm fest, der beim Start des Programms erscheint. x = Nummer der Funktionstaste (Default 2)
/lx	lädt automatisch Backupdatei x.BAK
/ix1-x2-x3	stellt IEEE-Controller x1 (Default 7210), seine Adresse x2 (Default 0X02B8) und die Taktrate x3 in MHz (Default 8) ein.
/nx	stellt die Primäradresse x des Wortgenerators ein (Default 5, so wie Wortgenerator ausgeliefert wird.)
/tx	stellt die Zeit x in ms ein, die als TIME-OUT-Wert für die IEEE-Kommunikation verwendet wird. (Default 10 sec).
/gx	gibt Einstellung x für das Feld DATA TRANSFER TO HM7008 im Menu SETUP vor. (Default i) s = SIMULATION, d = DISK, i = IEEE
/h	ruft allgemeinen Hilfetext bei Programmstart auf
/ex	stellt alles so ein, daß sofort nach dem Laden der Bediensoftware ein Test durchgeführt werden kann. Sie müssen nur noch mit F8 starten! x = 1: Test über IEEE-Bus x = 2: Test über Diskette

x = Angabe, die Parameter näher spezifiziert. Muß unmittelbar auf den Parameter-Buchstaben folgen.



## **Regeln für Parametereingabe**

*Beliebig viele Parameter, getrennt durch ein Leerzeichen. Vor jedem Parameter steht unmittelbar das Zeichen „/“.*



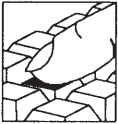
*Der Parameter ist ein einzelner Buchstabe.*

*Alle Angaben in der Kommandozeile können sowohl mit Groß- als auch mit Kleinbuchstaben geschrieben werden.*

*Beispiel:*

**HM7008 /f4 /ldata**

*Software erscheint mit Editor LIST ( wird mit Funktionstaste 4 aufgerufen). Die Geräteeinstellung wird aus der Backupdatei „data.bak“ entnommen. Wenn nicht vorhanden, wird versucht, die Dateien data.\* zu laden. Siehe auch Kapitel **Übersicht über alle Funktionen**, Abschnitt **Befehlsliste FILE**.*



## Bedienung mit der Maus

Wenn Sie Ihre Software gerne mit der Maus bedienen wollen, müssen Sie dazu nur die Maus anschließen und den Maustreiber vor Programmstart geladen haben.

Die Maus ersetzt die Tastatur wie folgt:

CURSOR-Tasten

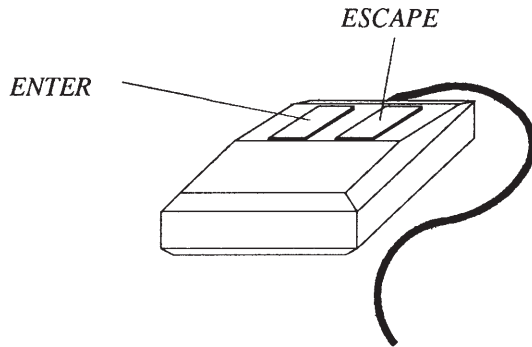
ENTER

ESCAPE

Mausbewegung

linke Maustaste

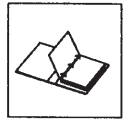
rechte Maustaste <sup>1)</sup>



- 1) Bei Zweifinger-Maus. Bei einer Dreifinger-Maus wird die mittlere Taste verwendet.

Beachten Sie bitte, daß Sie die Schnittstelle für die Maus nicht aus Versehen als Druckerschnittstelle auswählen (Siehe Kapitel **Übersicht über alle Funktionen**, Abschnitt **Befehlsliste FILE**). Dies führt zum Absturz der Bediensoftware!.

# Übersicht über alle Funktionen



---

## Wie arbeitet man mit dem Nachschlagwerk?

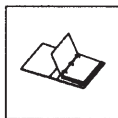
Die Übersichten in diesem Nachschlagwerk sind eine sehr wichtige Hilfe beim Arbeiten mit dem Wortgenerator. Beim Einarbeiten gewinnen Sie schnell den Überblick. Später dienen Ihnen diese Faltblätter als anschauliche Gedankenstütze. Sie werden nicht durch Einzelheiten belastet, die Sie nur beim Arbeiten mit der Bediensoftware brauchen (und deshalb ausschließlich über die Funktionstaste F1 und shift+F1 erhalten).

**Nehmen wir zum Beispiel an, Sie möchten sich über das Thema Datenausgabe informieren:**

Wählen Sie die Übersicht aus, die Ihrer Meinung nach das Thema am ehesten trifft. Wenn Sie sehr praktisch veranlagt sind, werden Sie vielleicht bei der Übersicht **Der Treiber-Tastkopf** beginnen. Wenn Ihr Hauptaugenmerk auf dem Inhalt der Datenausgabesequenz liegt, werden Sie wahrscheinlich die Übersicht **Das Editieren der Ausgabesequenz** wählen. Falls Sie die Bediensoftware schon etwas kennen, mag Ihnen eine der Übersichten **Menu SETUP**, **Editor LIST** oder **Editor TIMING** am erfolgversprechendsten erscheinen.

Egal, wo Sie anfangen: Sie werden immer zu allen wichtigen Aspekten Ihrer Aufgabenstellung geführt. So werden z. B. in der Übersicht **Der Treiber-Tastkopf** nicht nur die Signalleitungen beschrieben, sondern auch in Stichpunkten erwähnt, welche Möglichkeiten Sie zum Editieren der Daten haben. In der Übersicht **Das Editieren der Ausgabesequenz** wird erwähnt, wie die Pins der Treiber-Tastköpfe eindeutig bezeichnet werden, usw.

**Alle Übersichten sind im Inhaltsverzeichnis am Anfang des Handbuchs aufgeführt.**



## Funktionsumfang PC-Bediensoftware

Zur Programmierung Ihres HAMEG-Wortgenerators verwenden Sie die PC-Bediensoftware HM7008.EXE. Es werden Ihnen eine Reihe von Funktionen angeboten, die Sie mit den Funktionstasten F1 bis F10 oder mit CURSOR und ENTER auswählen. Bei der Programmierung legen Sie eine Sequenz von Ausgabedaten fest (Liste **FORMAT**, Tabelle **SYMBOL**, Editoren **LIST** und **TIMING**) und bestimmen, in welcher Weise diese an das Meßobjekt angelegt werden sollen (Menu **SETUP**). Sie können sich dazu als Arbeitserleichterung beliebig viele Dateien mit Geräteeinstellungen anlegen (Befehlsliste **FILE**). Die Datenausgabe wird mit **START** gestartet und mit **STOP** angehalten.

### F 1: Funktion HILFE

Mit der Funktionstaste F1 rufen Sie ausführliche Hilfstexte zur Position des Bildschirmscursors auf. Mit shift + F1 erhalten Sie Informationen zum gesamten Bildschirm.

### F 2: Menu SETUP

Sie definieren die Taktrate, Strobe-Signale, den Schwellwert für den Takt-Tastkopf, das WAIT-Pattern zum Anhalten der Datenausgabe, den Ruhezustand der Treiber-Tastköpfe und die Art der Datenausgabesequenz (ein Speicherzyklus, kontinuierlich, von Hand). Zusätzlich entscheiden Sie, wie die Geräteeinstellung zum Wortgenerator übertragen wird (IEEE-Schnittstelle oder Diskette).

### F 3: Liste FORMAT

In der Liste **FORMAT** legen Sie fest, welche von den 64 Ausgangskanälen Sie verwenden und in welcher Form (= Format) Sie in den Editoren **LIST** und **TIMING** Ihre Daten editieren wollen. Dazu fassen Sie zuerst die Kanäle der Treiber-Tastköpfe in Gruppen zusammen und tragen in der Liste **FORMAT** tabellenartig die Eigenschaften jeder Gruppe ein (Name, Logik, Zahlenbasis).

# Funktionsumfang PC-Bediensoftware

Vorbereitungen auf Papier sind die besten Voraussetzungen, um den Wortgenerator in kurzer Zeit anzuschließen und zu programmieren.



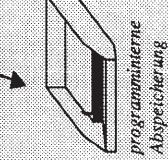
**Setup einstellen**  
 Untermenu STROBES  
 Menu SETUP  
**F 2**

**Format festlegen**  
 Liste FORMAT  
**F 3**

**Symbole definieren**  
 Tabelle SYMBOL  
**F 4**

**Daten editieren**  
 MAKRO  
 Editor TIMING  
 Editor LIST  
**F 5**  
**F 6**

**Geräteinstellungen sichern und laden**  
 Befehlsliste FILE  
**F 7**



programmierte Abspeicherung

Hilfe aufrufen  
 (shift +) F 1

nur im IEEE-Betrieb:  
 Datenausgabe stoppen  
**F 9**

**F 8**  
 Datenausgabe starten



Sicherung auf Datenträger oder als Papier-Ausdruck



über IEEE-Schnittstelle



über Datei PROGRAM.DAT auf 3,5"-Diskette

## F 4: Tabelle SYMBOL

In der Tabelle SYMBOL können Sie den Binär-Werten 0000 bis 1111 beliebige Symbole als Mnemonic zuordnen. Sie werden im Editor LIST bei Bedarf verwendet.

## F 5 & 6: Editor LIST(5) und TIMING (6)

Die Ausgabedaten werden in einer Datenliste (LIST) oder in einem symbolischen Zeitdiagramm (TIMING) editiert. Zu jedem der Datenworte können Sie noch zusätzliche Steuerinformationen angeben: zum Anhalten der Datenausgabe, zum Wiederholen eines Datenwortes, zum Triggern eines Meßgerätes (Scope oder Logikanalysator) oder zum Hochohmigschalten der Treiberprobes, etc.

## F 7: Befehlsliste FILE

Die Befehlsliste FILE verwenden Sie, um Geräteeinstellungen abzuspeichern, zu laden, zu löschen und auszudrucken.

## F 8: Funktion START

Damit wird der Wortgenerator entweder über den IEEE-Bus direkt mit den Geräteeinstellungen geladen und gestartet oder die Datei PROGRAM.DAT auf Diskette für den manuellen Start vorbereitet.

## F 9: Funktion STOP

Damit wird die Datenausgabe angehalten.

## F 10: Funktion EXIT

Mit dieser Funktion beenden Sie die Arbeit mit der Bediensoftware und kehren zum Betriebssystem zurück.



## F2 Menu SETUP

Die Programmierung Ihres Wortgenerators läuft im Wesentlichen in zwei Schritten ab. Sie legen eine Sequenz von Ausgabedaten fest und bestimmen, in welcher Weise sie an das Meßobjekt angelegt werden sollen. Sie müssen also immer die Frage beantworten: WAS wird WIE ausgegeben?

Im Menu SETUP beantworten Sie die Frage nach dem WIE:

Soll die definierte Ausgabesequenz **Data Output Sequence** nur einmal (SINGLE CYCLE), kontinuierlich immer wieder (CONTINUOUS) oder Schritt für Schritt von Hand (SINGLE STEP) ausgegeben werden?

Welche Taktquelle **Clock Source** wollen Sie verwenden? Einen Wert der internen Zeitbasis, die positive oder negative Flanke eines externen Takts?

Werden Signale benötigt, welche die Übernahme der Ausgangsdaten zum Meßobjekt steuern? Welche Signalform **Strobe Scale and Pattern** sollen sie haben?

Wie hoch ist der Schwellwert **Threshold Input Probe** der Signale, die an den Takt-Tastkopf angeschlossen werden?

Bei welcher Kombination der WAIT-Eingänge **Wait Pattern** des Takt-Tastkopfes soll die Datenausgabe angehalten werden?

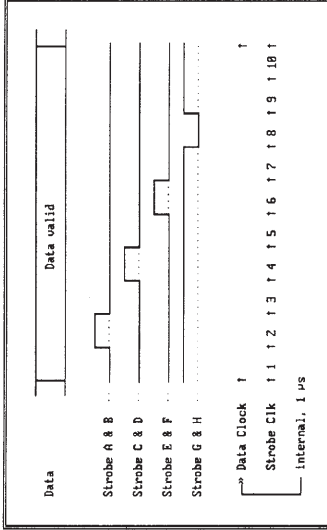
Welchen Ruhezustand **Passive State Driver Probes** sollen die Ausgangskanäle der Treiber-Tastköpfe annehmen, wenn die Datenausgabe beendet ist? Hochohmig (TRISTATE) oder den Pegel der zuletzt ausgegebenen Daten (LAST OUTPUT DATA)? Beim Einschalten ist der Zustand immer hochohmig.

## Menu SETUP

*Ausführliche Bedienhinweise erhalten Sie mit F1 und shift + F1!*

*Allgemeine Geräteeinstellungen,  
siehe auch Funktionsbeschreibung HM7008,  
Der Treiber-Tastkopf und Der Takt-Tastkopf*

HM7008 HM7008 U3.0 Menu SETUP - Strobe Pattern from MANUAL01.SET/unchanged



HM7008 HM7008 U3.0 Menu SETUP from MANUAL01.SET/u

Data Output Sequence	[ Continuous ]
Clock Source	[ 1 μs ]
Strobe Scale and Pattern	[ 10 Divisions ]
Wait Pattern	[ 0 0 0 ]
Threshold Input Probe	[ TTL ]
Passive State Driver Probe	[ Tristate ]
Monitor Shows	[ Mainlist only ]
Data Transfer to HM7008	[ IEEE - Bus ]

2 Setup 3 Format 4 Symbol 5 List 6 Timing 7 File 8 Start 9 Stop 0 Exit

**Sofort nach Programmstart einstellen!**

IEEE-Bus für interaktives Arbeiten  
Disc zum Erstellen von Testdisketten  
Simulation um Bedienssoftware auszuprobieren  
oder editierte Daten zu testen

siehe auch **START und STOP**  
und Der „Monitor“

Zusätzlich legen Sie im Menu SETUP fest:

Wie wird die Geräteeinstellung zum Wortgenerator übertragen (**Communication with HM7008**)? Über die IEEE-Schnittstelle (IEEE-BUS), über die Datei PROGRAM.DAT auf Diskette (DISC) oder gar nicht, da die Datenausgabe auf dem PC simuliert wird (SIMULATION)? Das Laufwerk, auf dem PROGRAM.DAT angelegt werden soll, wird in der **Befehlsliste FILE** definiert.

Wie möchten Sie nach dem Start die Datenausgabe im Monitor verfolgen? Möchten Sie nur das sehen (**Monitor shows**), was in der Hauptliste steht (MAIN LIST) oder auch die Makros (MAIN & MACROS)?



### F3 Liste FORMAT

Ihr HAMEG-Wortgenerator HM7008 kann mit seinen Treiber-Tastatköpfen bis zu 64 Punkte einer digitalen Schaltung gleichzeitig ansteuern. Sie können sich gut vorstellen, daß es - wenn man diese Leistungsfähigkeit voll nutzt - nicht immer leicht ist, beim Anschließen und Editieren die Übersicht zu behalten. Das ist nicht auf die Bedienung Ihres Wortgenerators zurückzuführen, sondern hängt ganz einfach damit zusammen, daß die Aufgabenstellung selbst komplex ist.

Aber auch bei viel weniger Kanälen ist es angenehm, wenn das Anschließen und Editieren sehr übersichtlich vor sich geht.

In der Liste FORMAT unterscheiden Sie deshalb, welche von den 64 Ausgangskanälen Sie wirklich verwenden wollen und in welcher Form (= Format) Sie in den Editoren LIST und TIMING Ihre Daten editieren.

Dazu fassen Sie zuerst die Kanäle der Treiber-Probes (nur diejenigen, die Sie für die jeweilige Arbeit wirklich brauchen!) zu beliebig vielen Gruppen zusammen.

Für jede Gruppe tragen Sie dann in der Liste FORMAT tabellarisch die Eigenschaften dieser Gruppe ein. Dazu müssen Sie im einzelnen festlegen,

... wie die Gruppe heißen soll (Spalte **Label**)

... welchen logischen Werten (0 und 1) die Pegel LOW und HIGH zugeordnet werden (Spalte **Pol**).

... in welcher Zahlenbasis (Spalte **Base**) Sie die Gruppen editieren möchten, z.B. Binär, Hexadezimal, etc... oder ob Sie Zahlenwerte symbolisch als Mnemonic (SYMBOL) eingeben.

... welche der Kanäle der Gruppe zugeordnet werden (Spalte **Driver Probe Pins**).



# Liste FORMAT

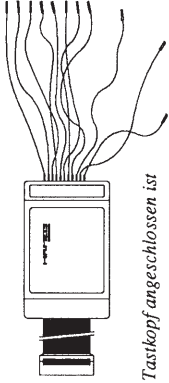
Im Wortgenerator-Speicher sind die Daten mit ihren physikalischen Werten (0,1) immer gleich und in der Reihenfolge der Tastköpfe abgelegt.

Speicherstelle	Tastkopf A	... H
0001		
0002		
...		
4090		

Auswahlliste mit Zahlenbasen



mit ALT aufrufen



Stecker, an dem Tastkopf angeschlossen ist

Bit-Nr. innerhalb Tastkopf

HAMEG H17088 U 3.8 List FORMAT

Label	Pol	Base	Driver	Probe	Plns
ADRS	+	Hex	BBBBBBBBAAAA	76543210	76543210
DATA	+	Hex	CCCCCCCC	76543210	
LED	+	Bin	D	6	
STATUS	-	Sum	DFGG	0614	

Kanäle können beliebig gemischt werden. Ein Pin darf aber nur in einer einzigen Gruppe und dort auch nur einmal vorkommen

Cursorzeile, innerhalb der Sie sich mit dem Editor-CURSOR bewegen und diese Datengruppe definieren.

2 Setup 3 Format 4 Symbol 5 List 6 Timing 7 File 8 Start 9 Stop 0 Exit

HAMEG 2088 U3.8 Editor LIST - Main List From MANUAL:1, not unchanged

Line	Command	Count	ADRS	DATA	LED	STATUS
0003	-Hex	0005	7A	1	RESET	-Sym
0010	-Hex	0006	23	0	SPACE	
0011	-Hex	0007	FF	0		

In den Editoren LIST und TIMING werden die Daten angezeigt, wie Sie es in der Liste FORMAT festlegen.

Ausführliche Bedienhinweise erhalten Sie mit F1 und shift + F1!

Jede Zeile der Liste (mit shift+INS neue einfügen, mit shift+DEL löschen) entspricht einer Gruppe. In der gleichen Reihenfolge, in der die Gruppen in der-Liste FORMAT definiert wurden, tauchen sie im Editor LIST und TIMING auf.

### **Reihenfolge der Datengruppen ändern**

1. Zeile mit Datengruppe über CURSOR-Tasten anwählen.
2. Mit shift+DEL Zeile löschen. Der Inhalt dieser Zeile wird dadurch jedoch nicht gelöscht, sondern zwischengespeichert.
3. Zeile mit CURSOR-Tasten anwählen, vor der die zwischengespeicherte Zeile erscheinen soll.
4. Mit shift+INS zwischengespeicherte Zeile einfügen.



### **F4 Tabelle SYMBOL**

Für bestimmte Anwendungen ist es nützlich, wenn Sie die Ausgabedaten statt in einer der üblichen Zahlensystemen (HEX, Binär, ASCII, etc.) symbolisch als Mnemonics (Zahlenbasis SYMBOLS) editieren können.

In der Tabelle SYMBOLS können Sie den Binär-Werten 0000 bis 1111 beliebige Symbole als Mnemonic zuordnen.

Diese Symbole werden im Editor LIST in einer eingetragenen Liste zur Auswahl angeboten, wenn Sie Gruppen mit der Zahlenbasis SYMBOL editieren.

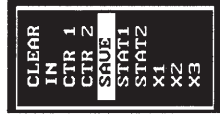
# Tabelle SYMBOL

HAMEG HM7808 U3.0 Table SYMBOL from MMNRU01.FOR/unchanged

Pattern	Symbol
0000	CLEAR
0001	IN
0010	CTR 1
0011	CTR 2
0100	SAUE
0101	STAT1
0110	STAT2
0111	X1
1000	X2
1001	X3
1010	X4
1011	X5
1100	ENB 0
1101	ENB 1
1110	ENB 2
1111	RESET

2 Setup 3 Format 4 Symbol / 5 List 6 Timing 7 File 8 Start 9 Stop 0 Exit

Auswahlliste mit allen Symbolen. Erscheint im Editor LIST, wenn ungültiges Symbol eingetippt wurde. Kann auch mit **shift + TAB** aufgerufen werden.



HAMEG 7808 U3.0 Editor LIST - Main List

Line	Command	Count	RRBS	DATA	STATUS
0009			+Hex	+Hex	-Sym
0010			00B5	7A	RESET
0011			00B5	23	SAUE
0012			00E7	FF	X4
0013	Macro 2	005	00B5	50	ENB 0
0014			00B5	1F	ENB 0
0015			00B5	17	ENB 0
0016			00B5	17	ENB 0
0017			00B5	17	ENB 0
0018			00B5	17	ENB 0
0019			00B5	17	ENB 0
0020			00B5	17	ENB 0
0021			00B5	17	ENB 0
0022			00B5	17	ENB 0
0023			00B5	17	ENB 0
0024			00B5	17	ENB 0
0025			00B5	17	ENB 0
0026			00B5	17	ENB 0
0027			00B5	17	ENB 0
0028			00B5	17	ENB 0
0029			00B5	17	ENB 0
0030			00B5	17	ENB 0
0031			00B5	17	ENB 0
0032			00B5	17	ENB 0
0033			00B5	17	ENB 0
0034			00B5	17	ENB 0
0035			00B5	17	ENB 0
0036			00B5	17	ENB 0
0037			00B5	17	ENB 0
0038			00B5	17	ENB 0
0039			00B5	17	ENB 0
0040			00B5	17	ENB 0
0041			00B5	17	ENB 0
0042			00B5	17	ENB 0
0043			00B5	17	ENB 0
0044			00B5	17	ENB 0
0045			00B5	17	ENB 0
0046			00B5	17	ENB 0
0047			00B5	17	ENB 0
0048			00B5	17	ENB 0
0049			00B5	17	ENB 0
0050			00B5	17	ENB 0
0051			00B5	17	ENB 0
0052			00B5	17	ENB 0
0053			00B5	17	ENB 0
0054			00B5	17	ENB 0
0055			00B5	17	ENB 0
0056			00B5	17	ENB 0
0057			00B5	17	ENB 0
0058			00B5	17	ENB 0
0059			00B5	17	ENB 0
0060			00B5	17	ENB 0
0061			00B5	17	ENB 0
0062			00B5	17	ENB 0
0063			00B5	17	ENB 0
0064			00B5	17	ENB 0
0065			00B5	17	ENB 0
0066			00B5	17	ENB 0
0067			00B5	17	ENB 0
0068			00B5	17	ENB 0
0069			00B5	17	ENB 0
0070			00B5	17	ENB 0
0071			00B5	17	ENB 0
0072			00B5	17	ENB 0
0073			00B5	17	ENB 0
0074			00B5	17	ENB 0
0075			00B5	17	ENB 0
0076			00B5	17	ENB 0
0077			00B5	17	ENB 0
0078			00B5	17	ENB 0
0079			00B5	17	ENB 0
0080			00B5	17	ENB 0
0081			00B5	17	ENB 0
0082			00B5	17	ENB 0
0083			00B5	17	ENB 0
0084			00B5	17	ENB 0
0085			00B5	17	ENB 0
0086			00B5	17	ENB 0
0087			00B5	17	ENB 0
0088			00B5	17	ENB 0
0089			00B5	17	ENB 0
0090			00B5	17	ENB 0
0091			00B5	17	ENB 0
0092			00B5	17	ENB 0
0093			00B5	17	ENB 0
0094			00B5	17	ENB 0
0095			00B5	17	ENB 0
0096			00B5	17	ENB 0
0097			00B5	17	ENB 0
0098			00B5	17	ENB 0
0099			00B5	17	ENB 0
0100			00B5	17	ENB 0

Alle ASCII-Zeichen sind gültig. Groß- und Kleinbuchstaben sind gleichwertig und werden als gleiche Zeichen interpretiert.

Ausführliche Bedienhinweise erhalten Sie mit **F1** und **shift + F1**!



## F5 Editor LIST

Wir setzen bei den nun folgenden Erläuterungen voraus, daß Sie die Übersicht **Das Editieren der Ausgabesequenz** gelesen haben. Was Sie hier über den Editor LIST erfahren, gilt im übertragenen Sinne auch für den Editor TIMING.

### Wie ist der Bildschirm aufgebaut?

Mit dem Editor LIST editieren Sie die Daten des Wortgenerators als eine Liste von Datenworten. Die Liste aus besteht mehreren Spalten:

<b>Line</b>	Zeilennummer
<b>Command</b>	Steuerkommando
<b>Count</b>	Ergänzung des Steuerkommandos bei Befehl MACRO und REPEAT

Dann folgen die Datengruppen in der Reihenfolge und in dem Format, wie in der **Liste FORMAT** festgelegt wurde. Welche Gruppen nicht mehr auf den Bildschirm passen, sind zunächst, so wie der gesamte Text bei einem Texteditor, noch im verborgenen.

### Erkunden Sie den Editor durch Probieren.

Bei Programmstart ist die Liste noch leer. Mit **INS** fügen Sie neue Zeilen (Datenworte) ein, mit **DEL** löschen Sie bestehende Worte. Vergleichbar mit den Ihnen bekannten Texteditoren dienen die Steuertasten Ihrer Tastatur dazu, den Bildschirmscursor innerhalb des Bildschirms zu bewegen. Erkunden Sie den Editor LIST, wie Sie auch einen neuen Texteditor erforschen. Versuchen Sie, **ASCII-Zeichen** einzugeben. **Probieren Sie Cursortasten, Tab, Home, End, usw. einfach aus und beobachten Sie, was passiert.** Wenn Sie dieselben Tasten verwenden und gleichzeitig die Taste **shift** gedrückt halten, werden Sie weitere, nützliche Abkürzungen der Bedienung entdecken. Durch Betätigen der Tastenkombination **shift + F1** erhalten Sie eine Übersicht über alle Steuertasten, inclusive der Möglichkeiten, die Sie durch Probieren nicht herausfinden können. Über die Taste **F1** erfahren Sie zusätzlich alle Details zur Position des Editier-Cursors.

## Editor LIST

Ausführliche Bedienhinweise erhalten Sie mit **F1** und **Shift + F1**!

Sie haben zwei Cursorlinien C1 und C2, zwischen denen Sie mit **Shift + ENTER** wechseln. Die eine dient als Markierung. In der anderen bewegen sie den **Editor-CURSOR** und editieren Daten und Steuerkommandos. Mit **INS** fügen Sie neue Zeilen ein, mit **DEL** löschen Sie.

So lange **ESCAPE**,  
bis Auswahlliste erscheint.

HMMEG 7088 1.8 Editor LIST - Main List from MANUAL.B1.MR1/unchanged

Line	Command	Count	ADDRS	DATA	LED	STATUS
0049			+Hex	+8In		-Sym
0050		7A	0085	7A	1	RESET
0051		Z3	0086	Z3	0	SAVE
0052		FF	0087	FF	0	X4
2.0012	Macro 2	005				
0013		90	0088	90	0	ENB 0
0014		1F	0089	1F	0	ENB 0
0015		13	008A	13	1	RESET
0016		98	008B	98	1	X4
1.0017			008C	DF	1	STRG1
0018		CD	008D	CD	1	CTR 1
0019		E1	008E	E1	0	ENB 0
0020		93	008F	93	0	X4
0021		DD	00C0	DD	1	X3
0022		A4	00C1	A4	0	STRG1
0023		BA	00C2	BA	0	CLEAR
0024		3E	00C3	3E	1	X3

Z Setup Format 4 Symbol 5 List 6 Timing 7 File 8 Start 9 Stop 0 Exit

In dieser Spalte geben Sie Steuerkommandos ein und rufen Makros auf. Kommando wird in Spalte Count, falls vorgesehen, näher spezifiziert.

Makros erleichtern Ihnen das Editieren. Es gibt zwei Wege, um zwischen MAIN LIST und MACRO zu wechseln:

HMMEG HMP088 U3.0 Editor LIST - Macro 2 from MANUAL.B1.MR1/unchanged

Line	Command	Count	ADDRS	DATA	LED	STATUS
			+Hex	+8In		-Sym
1.0021			1F10	FE	0	X1
0022		08	1F11	08	0	CTR 1
0023		B7	1F12	B7	0	ENB 0
0024		AF	1F13	AF	0	X2
						END

4 Symbol 5 List 6 Timing 7 File 8 Start 9 Stop 0 Exit

Aus Zeile mit Makro **CTRL + I**,  
zurück mit **CTRL + O**

siehe auch  
Das Editieren der Ausgabesequenz

Die Zeilennummern in den Editoren sind nicht identisch mit den Speicherstellen im Wortgenerator. Nach dem Editieren wird also erstmal „übersezt.“ Falls sich herausstellt, daß die Datenwerte nicht in den Speicher passen, erhalten Sie einen Hinweis.

Hier können Sie mit **CTRL + „N“** eine Spalte für Bemerkungen ein- und ausblenden.

## Wie helfen Ihnen „Makros“?

MAKROS vereinfachen das Editieren der Daten. Es handelt sich dabei um öfters benötigte Teil-Sequenzen von Ausgabedaten, die in den Editoren als eine einzige Zeile erscheinen, unabhängig davon, wie lang sie sind. (Vergleich Software: Sourceedit; mit include-Anweisung). Sie haben insgesamt vier Makros zur Verfügung.

Makro-Zeilen werden in der Spalte **Command** markiert. Um Makros zu editieren, betätigen Sie **ESCAPE** solange, bis ein Auswahlkursor erscheint und wählen mit **ENTER** aus. Damit laden Sie das Makro in den Editor. Auf die gleiche Weise kehren Sie, wenn Sie das Makro bearbeitet haben, in die Hauptsequenz (**MAIN LIST**) zurück.

Die Alternative: Cursor auf Makro-Zeile positionieren und dann mit **CTRL + I** in Makro springen (**I = IN**). Mit **CTRL + O** (**O = OUT**) kehren Sie zurück.



## F6 Editor TIMING

Alles, was zum Verständnis des Editors **TIMING** notwendig ist, wurde bereits in den Übersichten **Das Editieren der Ausgabe** und **Editor LIST** vorgestellt. Da der Editor **TIMING** im Prinzip wie der Editor **LIST** funktioniert und auch die gleichen Daten bearbeitet, können wir uns hier darauf beschränken, Gemeinsamkeiten und Unterschiede herauszustellen.

### Wie ist der Bildschirm aufgebaut?

Der Editor **TIMING** präsentiert die Datenworte des Wortgenerators als Zeitdiagramm. Die Horizontale stellt die Zeit dar; in der Vertikalen sind die Datengruppen als symbolische Signalform dargestellt. Es gibt ein Symbol für die logische 0, 1, Tristate und eines für nicht-darstellbare Zahlen (siehe Innenseite dieses Fallblattes). Dabei wurde die Anordnung des Editors **LIST** übernommen: Die Spalten des Editors **LIST** sind die Zeilen des Editors **TIMING**, die Zeilen werden zu den Spalten.

Die Zeilen unterhalb des Zeitdiagrammes enthalten Angaben über die Cursorlinien und den Wert des Datenwortes an der Position des Cursors. Letzteres ist deshalb notwendig, da der Wert von mehrkannaligen Datengruppen im Zeitdiagramm nicht darstellbar ist.

### Wann verwenden Sie den Editor TIMING

Der Editor **TIMING** ist dann sehr nützlich, wenn Sie die zeitliche Folge von einzelnen Signalleitungen so editieren wollen, wie es der Darstellung in Datenblättern entspricht. Dazu müssen Sie in der Liste **FORMAT** für jedes der zu editierenden Signale eine einzelne Gruppe bilden. Sie können es dann im Editor **TIMING** mit den Tasten 0, 1 oder \* (für Tristate) editieren.

Für alle anderen Anwendungen müssen Sie den Editor **LIST** verwenden, da Datengruppen mit mehreren Bits als Zeitdiagramm nicht editiert werden können.

## Editor TIMING

...funktioniert - im übertragenden Sinne - wie der Editor LIST.  
Lernen Sie deshalb zuerst den Editor LIST kennen. Zur allgemeinen Information dient: Das Editieren der Ausgabesequenz

Ausführliche Bedienungshinweise erhalten Sie mit F1 und shift + F1!

M = Macro  
R = Repeat  
W = Wait if  
T = Trigger  
B = Break

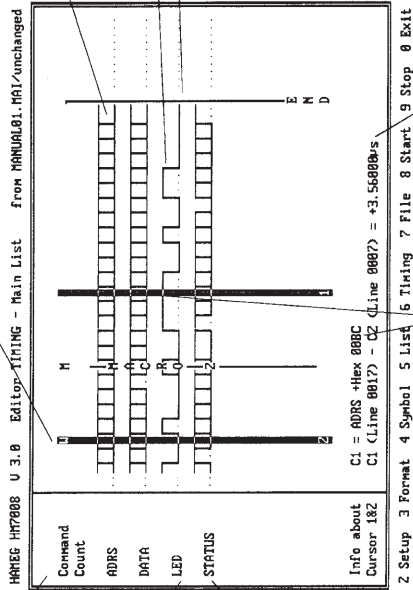
Anordnung wie in Editor LIST, nur von oben nach unten, statt von links nach rechts

Abkürzung für Steuerkommandos

Wert, der nicht eindeutig dargestellt werden kann, da Gruppe aus mehreren Bits mit unterschiedlichen Pegeln besteht.

Nur Datengruppe mit einem Kanal können editiert werden: mit 0,1 oder \* (Tristate)

Gruppe, bestehend aus mehreren Kanälen. Kann nicht editiert werden. Schalten Sie zum Editieren in Editor LIST um!



Wert des Editor-Cursors in aktiver Cursorlinie.

Abstand der beiden Cursorlinien C1 und C2

## Wie lernen Sie den Editor kennen?

Genau so, wie in der Übersicht **Editor LIST** beschrieben: Durch Probieren! Die Taste **F1** oder die Tastenkombination **shift + F1** informiert Sie über alle Details, die Sie im Handbuch nicht finden.



## F7 Befehlsliste File, Teil 1

Aus der Befehlsliste **FILE** wählen Sie aus, ob und in welcher Form Sie Geräteeinstellungen abspeichern, laden und löschen. Ergänzend werden in dieser Liste noch Funktionen angeboten, um Daten auszudrucken und die Farben des Bildschirms zu ändern.

Die Befehlsliste **FILE** ist sehr zeitsparend zu bedienen. Für jede Funktion (laden, speichern, etc.) ist eine Zeile vorgesehen. Mit den Cursorstasten wählen Sie die Zeile an und bewegen den Editor-Cursor innerhalb der Zeile. Wenn Sie an der Position ganz links - dort wo der Name der Funktion steht - **ENTER** betätigen, wird die Funktion ausgeführt, an den anderen Positionen bewirkt **ENTER**, daß Sie die Funktion näher beschreiben können.

## Der Befehl PRINT

... hat gegenüber der PC-Funktion „Print Screen“ den Vorteil, daß nicht nur Bildschirminhalte, sondern die gesamten Daten und Geräteeinstellungen ausgedruckt oder als ASCII-Datei abgelegt werden können. Achten Sie beim Einstellen der Druckerschnittstelle darauf, daß Sie nicht aus Versehen die Maus-Schnittstelle wählen.

## Die Befehle LOAD, SAVE und DELETE FILE

... dienen zur Verwaltung von Daten und Geräteeinstellungen. Wie in der Übersicht **Befehlsliste File, Teil 2** näher beschrieben, werden diese Informationen in verschiedenen Datei-Typen abgelegt, damit man Sie flexibel kombinieren kann.

## Der Befehl SAVE LOADFILE

... legt die Datei **PROGRAM.DAT** an. Diese Datei kann von einer 3,5"-Diskette mit der Taste **LOAD** direkt in den Wortgenerator geladen werden. Anschließend ist die Datenausgabe mit der Taste **START** zu starten.



# Befehlsliste FILE, Teil 1

Alle Einstellungen der Befehlsliste FILE werden in der Datei HM7008.INI abgelegt. Diese Datei wird bei Programmstart automatisch gelesen.

Ausdrucken von Daten

Verwalten von Geräte-Einstellungen auf Dateien. Siehe auch Befehlsliste FILE, Teil 2

Erzeugen der Datei PROGRAM.DAT zum Laden und Starten des Wortgenerators mittels 3,5"-Diskette. Siehe auch START und STOP, Installation und Funktionstest.

Verändern der Farben

HM708 HM7008 V3.0 Command List FILE from HM7008.INI/unchanged

Command	Parameter	Source/Destination
Print	[ Data - Main List ] »» [ LPT1 ]	
Load File	[ Data, Format & Setup] «« [ D:\HM7008\FILES ]	
Save File	[ Data - Macro 1 ] »» [ D:\HM7008\FILES ]	
Delete File	[ Data - Macro 1...4 ] »» [ D:\HM7008\FILES ]	
Save Loadfile	[ PROGRAM.DAT ] »» [ B:\ ]	
Select Color	[ Color ]	

»al 4 Symbol 5 List 6 Timing 7 le 8 Start 9 Stop 0 Exit

HM708 HM7008 V3.0 Editor LIST

None	Macro 1
Macro 2	Macro 3
Macro 4	Repeat
Wait if	Printer
Error	Print

2 Setup 3 Format 4 Symbol 5 List

SELECT COLOR - Headline & Select Menu

Flash	get
-------	-----

Background	Black
	Blue
	Green
	Cyan
	Red
	Magenta
	Brown
	White

Foreground	Black
	White
	Dark Grey
	Light Blue
	Light Cyan
	Light Red
	Light Magenta
	Light Yellow
	Light White

Jede Zeile entspricht einem Befehl. ENTER in den Spalten Parameter und Source/Destination ruft ein Fenster auf, um den Befehl näher zu spezifizieren. ENTER in der Spalte Command führt den Befehl aus.

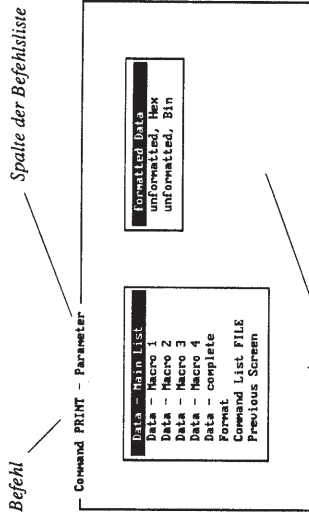
Ausführliche Bedienhinweise erhalten Sie mit F1 und shift + F1!

## Der Befehl SELECT COLOR

In dieser Zeile geben Sie an, ob Sie einen Monochrom- oder Farbbildschirm verwenden oder ob Sie eine monochrome Bildschirmkarte einsetzen, die Farbe emuliert. Ausgehend von dieser Grundeinstellung können Sie zusätzlich die (Farb)-Attribute verändern.

## Die Fenster der Befehlsliste FILE

In den Spalten „Parameter“ und „Source/Destination“ erscheint durch Betätigen von ENTER ein Fenster wie dieses hier:



Wählen Sie mit **CURSOR** und **ENTER** aus! Mit **ESCAPE** brechen Sie ab. Dadurch werden alle bis dahin vorgenommenen Änderungen rückgängig gemacht.



## F7 Befehlsliste File, Teil 2

### Was wird in welcher Datei abgespeichert?

Eine Besonderheit Ihres HAMEG-Wortgenerators ist die Fähigkeit, die Geräteeinstellungen modular in 7 unterschiedlichen Dateien abzuspeichern. Der Dateiname wird von Ihnen frei festgelegt; die Extension wird automatisch nach folgendem Schema ergänzt:

name.MAI Ausgabedaten (nur MAIN LIST, ohne Makros)  
name.MC1 Makro 1  
name.MC2 Makro 2  
name.MC3 Makro 3  
name.MC4 Makro 4  
name.FOR Datenformat (Liste FORMAT, Tabelle SYMBOL)  
name.SET Allgemeine Geräteeinstellungen (Menu SETUP)

Diese Dateien werden im Klartext ausgewählt. Die Tabelle rechts zeigt Ihnen, welche Dateien bei welcher Auswahl angesprochen werden.

### Wenn Sie Daten und Formate mischen ...

Daten (Extension: M\*) werden als 0,1 und Tristate inclusive Steuerinformationen abgespeichert, und zwar grundsätzlich alle 64 Kanäle. Dateien mit der Extension FOR enthalten das Datenformat, also die Information, welche Kanäle wie am Bildschirm anzuzeigen sind.

Beim Editieren (in der Regel nur ein Teil der Kanäle), bleiben die unbenutzten Bits unverändert: Entweder 0 (nach dem Einschalten) oder so, wie sie mit einem anderen Format editiert wurden. Das kann beim Ändern des Formats sehr irritieren! Denken Sie deshalb daran, wenn Sie verschiedene Datensätze (MAIN LIST, Makros) untereinander oder mit unterschiedlichen Formaten kombinieren:

**Anzahl und Gruppierung der Kanäle sollte identisch sein.**

## Befehlsliste File, Teil 2

Menu zum Auswählen des Dateinamens

Command LOAD FILE

```

MANUAL01
FOR
FOR
FOR
FOR
DEFAULT
    
```

Current screens are based on ...

Content	Filename	Status
Main List	MANUAL01.MLI	Changed
Macro 1	MANUAL01.MC1	Unchanged
Macro 2	MANUAL01.MC2	Unchanged
Macro 3	MANUAL01.MC3	Unchanged
Macro 4	MANUAL01.MC4	Unchanged
Format	MANUAL01.FOR	Unchanged
Backup	MANUAL01.BAK	Changed
Setup	MANUAL01.SET	Unchanged

Menu zum Auswählen des Pfades, von der Datei geladen wird

Command LOAD FILE - Source/Destination

Path  
D:\HM7008\FILES

## Load File [ Data, Format & Setup] «« [ D:\HM7008\FILES ]

Menu zum Auswählen, welche Art von Geräteinstellungen geladen werden

Command LOAD FILE - Parameter

```

Data - Main List
Data - Macro 1
Data - Macro 2
Data - Macro 3
Data - Macro 4
Data - Macro 1 .. 4
Format
Setup
Backup
    
```

Current screens are based on ...

Content	Filename	Status
Main List	MANUAL01.MLI	Changed
Macro 1	MANUAL01.MC1	Unchanged
Macro 2	MANUAL01.MC2	Unchanged
Macro 3	MANUAL01.MC3	Unchanged
Macro 4	MANUAL01.MC4	Unchanged
Format	MANUAL01.FOR	Unchanged
Setup	MANUAL01.SET	Unchanged
Backup	MANUAL01.BAK	Changed

... bedeutet, daß der Pfadname länger als dieses Feld ist. Sie können ihn sich ansehen und verändern, wenn Sie ENTER betätigen.

Nach dem gleichen Prinzip wie diese Befehlsseite funktionieren auch Print, Save File, Delete File und Save Loadfile.

Ausführliche Bedienthinweise erhalten Sie mit FI und shift + FI!

Daten, als 0, 1 und Tristate, inclusive Kommandos, alle 64 Kanäle



## F8/9 START und STOP

In dieser Übersicht erfahren Sie, wie Sie den Wortgenerator starten, die Datenausgabe kontrollieren und schließlich wieder anhalten.

Die Einstellungen der Felder im **Menu SETUP**, die dabei eine Rolle spielen, werden in den folgenden Ausführungen erwähnt.

## Drei Betriebsarten

Im **Field Data Transfer** zu **HM7008** geben Sie an, auf welchem Übertragungsweg die Daten zum Wortgenerator gelangen und wie die Datenausgabe gestartet und gestoppt wird:

**IEEE-Bus** über IEEE-Bus, Start mit F8, Stop mit F9. Datenausgabe wird im Monitor verfolgt.

**Disk** mittels 3,5"-Diskette. Mit F8 Datei mit Geräteeinstellungen **PROGRAM.DAT** erzeugen. Disketteninhalt in Wortgenerator mit Taste **LOAD** laden. Dann mit Taste **START/STOP** Ausgabe starten und stoppen.

**Simulation** Mit F8 wird Simulation gestartet, mit F9 gestoppt. Simulieren bedeutet, daß die Daten mit einem Softwaretakt „in's Leere“ geschickt werden. Nach jedem Takt wird das ausgegebene Datenwort im Monitor markiert.

## Was ist der „Monitor“?

Der Monitor sieht aus wie der Editor **LIST** und **TIMING**. Nachdem die Datenausgabe gestartet wurde (im IEEE- und Simulationsbetrieb), werden dort Informationen über den Status des Wortgenerators angezeigt. Siehe ausführliche Beschreibung im Faltblatt **Der Monitor**.

## Anlegen einer Backup-Datei

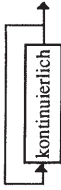
Wenn Sie die Auswahl „Backup“ treffen, werden die gesamten Informationen in einer Datei mit der Extension **BAK** abgelegt. Backup-Dateien haben den Vorteil, daß Sie sich keine Gedanken darüber machen müssen, ob die verschiedenen Dateien zusammenpassen. Außerdem können Sie Backup-Dateien bei Programmstart automatisch mit dem Befehl **HM7008 /I name** laden. Falls nicht vorhanden, wird versucht, die unkomprimierten Dateien **name.\*** zu laden..

	MAI	MC1	MC2	MC3	MC4	FOR	SET
Data - Main List	x						
Data - Macro 1		x					
Data - Macro 2			x				
Data - Macro 3				x			
Data - Macro 4					x		
Data - Macro 1..4		x	x	x	x		
Format						x	
Setup							x
Data, Format, Setup	x	x	x	x	x	x	x
Backup	Inhalt aller Dateien, in *.BAK komprimiert						

## START und STOP

Im Feld **Data Output Sequence** des Menüs **SETUP** bestimmen Sie, nach welchem Verfahren der Speicherinhalt ausgegeben wird.

Mit dem Monitor beobachten Sie beim IEEE- und Simulationsbetrieb, wie die Daten ausgegeben werden. Siehe Der Monitor.



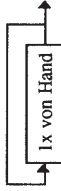
[ Continuous ]

Der Inhalt des Wortgenerators wird mit dem Datentakt kontinuierlich ausgegeben. Wenn Datenausgabe unterbrochen wird (Leertaste, BREAK), wird auf Single Step umgeschaltet



[ Single Cycle ]

Der Inhalt des Wortgenerators wird mit dem Datentakt ein einziges Mal ausgegeben. Wenn Datenausgabe unterbrochen wird (Leertaste, BREAK), wird auf Single Step umgeschaltet

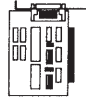


[ Single Step ]

Der Inhalt des Wortgenerators wird Schritt für Schritt von Hand kontinuierlich ausgegeben. Mit jedem Anschlag der Leertaste wird ein Takt (Strobenzeit) betrachtet, nicht Datenakt! erzeugt.

Im Feld **Data Transfer to HM7008** des Menüs **SETUP** geben Sie an, auf welchem Übertragungsweg die Geräteeinstellungen zum Wortgenerator gelangen.

Laufwerk für PROGRAM.DAT  
in Befehlsliste FILE angeben!



[ IEEE - BUS ]

Beim Aufruf der Funktion **START** wird als erstes überprüft:

1. Sind überhaupt Daten vorhanden?
2. Passen die editierten Daten in den Speicher?
3. Ist der Übertragungsweg in Ordnung?

Wenn nicht, werden Sie durch eine Fehlermeldung informiert.



[ Disc ]

F8 = Daten laden und starten, nach Unterbrechung wieder auf den Datentakt umschalten  
F9 = Datenausgabe stoppen

F8 = Datei PROGRAM.DAT anlegen  
Mit Taste LOAD in Wortgenerator laden und mit START / STOP starten und stoppen

F8 = Simulation starten; nach Unterbrechung neu starten  
F9 = Simulation stoppen

Bei der Simulation werden die Daten mit einem Software-Takt „it's Leere“ ausgegeben. Nach jedem Takt wird der aktuelle Stand im Monitor angezeigt.

## Drei Ausgabeverfahren

Im Feld **Data Output Sequence** des Menu **SETUP** bestimmen Sie, nach welchem Verfahren Sie den Speicherinhalt ausgeben:

- Continuous** kontinuierlich mit Datenakt
- Single Cycle** einmal mit Datenakt
- Single Step** kontinuierlich von Hand. Mit Leertaste wird Strobetakt (nicht Datenakt) erzeugt.

Nachdem die Datenausgabe zu Ende ist, nehmen die Ausgänge der Treiber-Tastköpfe den Zustand ein, den Sie im Feld **Passive State Driver Probes** festgelegt haben.

Wir beschreiben nun die drei Ausgabeverfahren im IEEE-Betrieb etwas ausführlicher:

## Datenausgabe CONTINUOUS

Die Datenausgabe wird mit F8 gestartet. Sie können Sie jederzeit mit der Leertaste unterbrechen (= auf Single-Step umschalten). Von diesem Zeitpunkt erzeugen Sie mit der Leertaste den Strobetakt. Mit F8 schalten Sie wieder auf den im Menu **SETUP** gewählten Datentakt um. Mit F9 halten Sie die Datenausgabe endgültig an.

## Datenausgabe SINGLE CYCLE

Funktioniert wie Continuous, bis auf den einen Unterschied: Der Speicherinhalt wird nur ein einziges Mal ausgegeben.

## Datenausgabe SINGLE STEP

Der Wortgeneratorspeicher wird, nachdem Sie mit F8 gestartet haben, von Hand ausgegeben. Der Takt wird durch den Anschlag der Leertaste generiert. Die Datenausgabe ist zu Ende, wenn F9 gedrückt wird.



## Der Monitor

Mit dem Monitor verfolgen Sie, wie die Daten des Wortgeneratorspeichers ausgegeben werden. Sie erhalten Antwort auf die Fragen:

### Was ist der allgemeine Status?

Der obere Teil des Bildschirms enthält vier allgemeine Statusinformationen. In der Kopfzeile steht an, ob zur Zeit die **MAIN LIST** oder ein **MAKRO** ausgegeben wird. Drei weitere Felder (von links nach rechts) beantworten im Detail:

Steht ein **WAIT**-Pattern an?

Werden die Daten mit dem Datenakt (**Running**) oder per Hand (**Single Step**) ausgegeben? Wurde ein **Breakpoint** erreicht?

Was ist die Periodendauer des Datenakts? Wird ein interner oder externer Takt verwendet?

Wird zur Zeit die **MAIN LIST** oder ein **MAKRO** ausgegeben?

### Welches Datenwort liegt an den Tastköpfen an?

Der untere Teil des Bildschirms sieht aus wie der Editor **LIST** oder **TIMING**. In diesem Bild markiert der Cursor das Wort, das zur Zeit an den Ausgängen des Wortgenerators anliegt. Bei hohen Taktraten ist dies eine Momentaufnahme. Im **Single-Step**-Betrieb oder bei Unterbrechungen der Datenausgabe erhalten Sie präzise und aussagekräftige Informationen.

Im Menu **SETUP** legen Sie im Feld **Monitor shows** fest, ob nur die Hauptausgabesequenz **MAIN LIST** oder auch die Makros beobachtet werden sollen

## Der Monitor ...

...erscheint auf dem Bildschirm nach dem START der Datenausgabe (mit F8).

Zeigt an, ob Daten mit Datentakt (Running) oder per Hand (SINGLE STEP) ausgegeben werden, und ob ein BREAK stattgefunden hat.

Zeigt an, ob WAIT-Pattern anliegt.

Teil der Datensequenz, die zur Zeit ausgegeben wird (MAIN LIST oder MACRO 1 .. 4)

Datentakt

HWREG HW7088 U3.0 Editor LIST Main List from MANUALB1.HW1/unchanged  
 Halt Input: No Halt Status: Running Timebase: 40 ns

Line	Command	Count	ADDR	DATA	LED	STATUS
			+Hex	+Hex	+Bin	-Syn
8881			88A8	23	0	CTR 1
8882			88AF	FF	1	SRJG
8883			88B8	87	1	XZ
8884	Macro 1	015				
8885			88B1	B4	1	STATZ
8886			88B2	11	0	RESET
8887	Wait if		88B3	8F	0	ENB 0
8888			88B4	DA	1	CTR 2
8889			88B5	75	0	STATZ

2 Setup 3 Format 4 Symbol 5 List 6 Timing 7 File 8 Start 9 Stop 0 Exit

## Status-Informationen

In diesem Bereich des Bildschirms kann entweder die Datenliste (wie Editor LIST) oder das Zeitdiagramm (wie Editor TIMING) erscheinen. Es wird immer die Darstellungsform gewählt, die Sie zuletzt vor dem Start betrachtet haben.

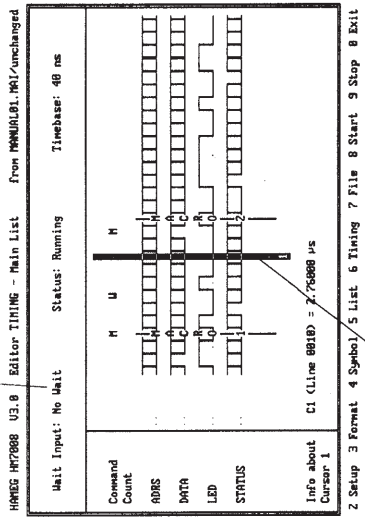
Ausführliche Bedienhinweise erhalten Sie mit F1 und shift + F1!

## Informationen über den Stand der Datenausgabe.

Der CURSOR steht immer auf der Zeile, die gerade ausgegeben wird. Bei hoher Ausgabefrequenz sind das natürlich nur Momentaufnahmen, Aber im SINGLE STEP-Betrieb, bei einem Breakpoint und beim Anhalten durch WAIT IF gibt der Monitor ein präzises Bild wieder.

Dieses Bild zeigt den Monitor als Zeitdiagramm wie im Editor TIMING.

Was ist der allgemeine Status?



Welches Datenwort liegt an den Taskköpfen an?



## Das Editieren der Ausgabesequenz, Teil 1: Die Daten

Ihr HAMEG-Wortgenerator HM7008 kann bis zu 64 Punkte einer digitalen Schaltung gleichzeitig ansteuern. Sie können sich gut vorstellen, daß es - wenn man diese Leistungsfähigkeit voll nutzt - nicht immer leicht ist, beim Anschließen und Editieren die Übersicht zu behalten. Aber auch bei viel weniger Kanälen ist es angenehm, wenn das Anschließen und Editieren sehr übersichtlich vor sich geht. Gehen Sie deshalb in drei Schritten vor:

### 1. In der Liste FORMAT alles vorbereiten

In der Liste FORMAT entscheiden Sie, welche von den 64 Ausgangskanälen Sie wirklich verwenden und in welcher Weise (= Format) Sie in den Editoren LIST und TIMING Ihre Daten editieren wollen. Dazu fassen Sie zuerst die benötigten Pins der Treiber-Taskköpfe zu sinnvollen Gruppen zusammen. Für jede Gruppe tragen Sie dann tabellenartig deren Eigenschaften ein. Zur vollständigen Beschreibung des Formats müssen Sie festlegen

- ... wie die Gruppe heißen soll
  - ... welchen logischen Werten (0 und 1) die Pegel LOW und HIGH zugeordnet werden.
  - ... in welcher Zahlenbasis Sie die Gruppen editieren möchten, z.B. Binär, Hexadezimal, etc... oder ob Sie Zahlenwerte symbolisch als Mnemonic (SYMBOL) eingeben.
  - ... welche der Kanäle der Gruppe zugeordnet werden. Jede beliebige Kombination ist zulässig; aber jeder Kanal darf nur einmal verwendet werden.
- In der gleichen Reihenfolge, in der die Gruppen in der Liste FORMAT von oben nach unten eingetragen sind, tauchen sie im Editor LIST und TIMING auf.



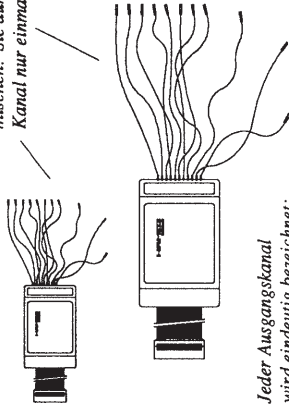
## Das Editieren der Ausgabesequenz, Teil 1 : Die Daten

In der Liste **FORMAT** fassen Sie die Ausgangskanäle zu Gruppen zusammen (PIN), geben den Gruppen Namen (LABEL) und legen Logikpolarität (POL) und Zahlenbasis (BASE) fest.

Label	Pol	Base	Dr-Ver	Treiber	Pin
ANES	*	Hex	8888888800000000		76543210F6543210
DATA	*	Hex	CCCCCCCC		76543210
LED	*	Bin	0		
STATUS	-	Spn	065		0614

In der Reihenfolge, wie Sie die Kanalgruppen hier definieren, erscheinen Sie in den Editoren List und Timing

Sie können die Kanäle beliebig mischen. Sie dürfen aber jeden Kanal nur einmal verwenden!



Jeder Ausgangskanal wird eindeutig bezeichnet:

1. Stelle = Bezeichnung des Steckers, an dem Taskkopf angeschlossen ist.
2. Stelle = Bit innerhalb der Treiberprobe.

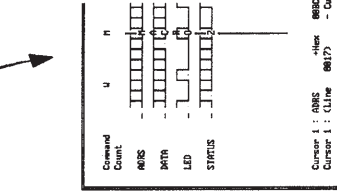
Beispiel: A7 . D4 . H7

In der Tabelle **SYMBOL** können Sie den Binärwerten 0000 bis 1111 Symbole als Mnemonics zuordnen.

Pattern	Symbol
0000	CLR00
0001	IN
0010	CTB 1
0011	CTB 2
0100	SN0E
0101	STRT01
0110	STRT02
0111	X1
1000	X2
1001	X3
1010	X4
1011	X5
1100	DN0 0
1101	DN0 1
1110	DN0 2
1111	RESZT

Erscheint als Auswahlliste bei allen Gruppen mit dem Format **SYMBOL**.

Bestimmt die Anordnung und Darstellung. Hat keinerlei Auswirkungen auf den Wert der Daten.



Mit den Editoren **LIST** und **TIMING** editieren Sie die Ausgangsdaten (0,1, Tri-state). Die Spalten **COMMAND** und **COUNT** dienen dazu, das Editieren zu vereinfachen oder die Datenausgabe zu steuern. Siehe Teil 2 dieser Übersicht.

Beide Editoren werden mit den gleichen Handgriffen bedient. In **LIST** wird der Speicherinhalt von oben nach unten, in **TIMING** von links nach rechts dargestellt. Änderungen, die Sie in einem der Editoren durchführen, wirken sich unmittelbar auf die Anzeige im anderen aus, sobald Sie unschalten.



## 2. In der Tabelle SYMBOL Mnemonics definieren

Für bestimmte Anwendungen ist es nützlich, die Ausgabedaten statt in einer der üblichen Zahlenbasen (HEX, Binär, ASCII, etc.) symbolisch als Mnemonics (Zahlenbasis SYMBOL) zu editieren. In der Tabelle SYMBOL können Sie den Binär-Werten 0000 bis 1111 beliebige Symbole als Mnemonics zuordnen. Im Editor LIST greifen Sie dann bei Bedarf auf diese Liste mit Symbolen zu.

## 3. Mit dem Editor TIMING oder LIST editieren

Die Ausgabedaten können entweder in einer Datenliste (Editor LIST) oder in einem symbolischen Zeitdiagramm (Editor TIMING) editiert werden. In der Datenliste sind die Datenworte von oben nach unten, im Zeitdiagramm von links nach rechts angeordnet.

Die Bedienhandgriffe sind in beiden Editoren gleich: Mit INS fügen Sie neue Datenworte ein, mit DEL löschen Sie bestehende. Vergleichbar mit Texteditoren dienen die Steuertasten Ihrer Tastatur dazu, den Bildschirmcursor innerhalb des Bildschirms zu bewegen und an beliebige Stellen in den gesamten Daten zu positionieren.

Änderungen, die Sie mit einem der beiden Editoren durchgeführt haben, wirken sich unmittelbar aus, wenn Sie auf den anderen umschalten. Denn beide Editoren arbeiten mit ein und denselben Daten. Verwenden Sie deshalb den Editor, der Ihnen für die jeweilige Aufgabe am angenehmsten erscheint. Im Editor TIMING können Sie nur Datengruppen editieren, die aus einem Bit bestehen..

## Nachträgliche Korrekturen

Wenn Sie nach oder während des Editierens feststellen, daß Sie Format und Mnemonics verändern müssen, können Sie dies jederzeit tun. Der Informationsgehalt der Ausgabedaten ändert sich dadurch nicht, sondern nur die Darstellung.

## Das Editieren der Ausgabesequenz, Teil 2: Steuerkommandos der Spalte COMMAND im Editor LIST

### MACRO 1 bis MACRO 4

Ein Makro ist eine Teil-Ausgabesequenz, die mit den Editoren wie die Hauptsequenz MAIN LIST editiert wird. Makros werden separat von der MAIN LIST definiert. Wenn Sie in MAIN LIST das Kommando MACRO 1 bis 4 angeben, wird an dieser Stelle dieses Makro so oft ausgegeben, wie Sie es in der Spalte COUNT angeben (max. 255). Makros benötigen so viel Speicherplatz, wie tatsächlich Datenworte ausgegeben werden. Beispiel: Wenn MACRO 1 fünf Datenworte enthält und in der Hauptausgabesequenz MAIN LIST das Kommando MACRO 1 in Spalte COUNT mit 100 spezifiziert ist, werden dafür im Wortgeneratorspeicher 500 Plätze belegt.

Man verwendet Makros für oft wiederkehrende Datenmuster, um Zeit beim Editieren zu sparen und Übersicht zu gewinnen.

### REPEAT

... wiederholt das Datenwort in dieser Zeile so oft, wie Sie in Spalte COUNT angeben (max 255). Mit REPEAT 001 wird also zuerst das Datenwort 1 x ausgegeben und dann 1 x wiederholt, also insgesamt 2 x ausgegeben. Beim Wiederholen eines Datenwortes durch REPEAT benötigen Sie jeweils nur einen Speicherplatz im Wortgeneratorspeicher. Denn die Wiederholzahl wird als interne Steuerinformation parallel zum Datenwort abgespeichert.

Man verwendet REPEAT, um Übersicht und Zeit beim Editieren zu gewinnen und um Speicherplatz zu sparen.

### WAIT IF

... erlaubt Ihnen, das Datenwort in dieser Zeile durch externe Signale länger als eine Taktperiode anzuhalten. Als WAIT-Bedin-

## Das Editieren der Ausgabesequenz, Teil 2: Steuerkommandos der Spalte COMMAND im EDITOR LIST

NONE löscht das Kommando in  
Cursorzeile

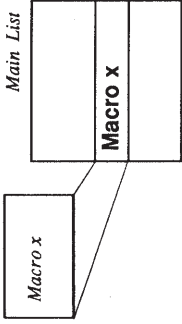
Vereinfachung des  
Editierens

Steuerung der  
Datenausgabe

Die Kommandos in der Spalte COMMAND  
beeinflussen das Editieren und/oder die Da-  
tenausgabe

- None
- Macro 1
- Macro 2
- Macro 3
- Macro 4
- Repeat
- Wait if
- Trigger
- Break
- Main

An dieser Stelle wird in die Daten-  
ausgabesequenz (MAIN LIST) eine  
separat definierte Teil-Ausgabe-  
sequenz (MACRO 1 bis 4) so oft  
eingefügt, wie Sie in Spalte COUNT  
angeben.



REPEAT bewirkt, daß dieses Datenwort so oft wiederholt wird, wie Sie in Spalte  
COUNT angeben. Mit REPEAT 001 wird also zuerst das Datenwort 1 x ausgege-  
ben und dann 1 x wiederholt, also insgesamt zweimal ausgegeben.

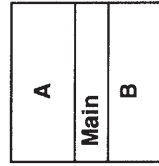
Bei WAIT IF ändert sich dieses Datenwort nicht, wenn  
während der aktiven Flanke des externen Takts CLOCK das  
WAIT-Pattern (BIT 0 - 2) wahr ist.



TRIGGER bewirkt, daß der BNC-Ausgang  
TRIGGER bei diesem Datenwort LOW wird.

BREAK hält die Datenausgabe an, sobald dieses Datenwort ausgegeben wurde.  
Von da ab können Sie die nächsten Datenworte von Hand ausgeben. Mit START  
wird wieder auf den Takt umgeschaltet, der im Menu SETUP eingestellt wurde.

Line	Command	Count	ADDR +HEX	DATA +HEX	LED +HEX	STATUS +SPN
0000			0000	00	0	010 1
0001			0001	00	1	SWR
0002			0002	00	1	XZ
0003	Macro 1	015	0001	04	1	START
0004	Macro 2	015	0002	11	0	RESSET
0005	Macro 3	009	0003	0F	0	DNR 0
0006	Macro 4	009	0004	0A	1	CTR 2



Alle Datenworte vor der mit MAIN markierten Zeile  
werden einmal, die nachfolgenden kontinuierlich aus-  
gegeben.

In der Spalte COUNT werden die Kommandos MACRO 1 bis 4 und REPEAT näher definiert

gung definieren Sie im Menu SETUP ein WAIT-Pattern (BIT 0 bis 2 des Takt-Tastkopfes). Wenn es zum Zeitpunkt der externen Taktflanke CLOCK anliegt, wird der Ausgabetaktdes Wortgenerators unterniedrückt; das Datenwort ändert sich in diesem Fall nicht. Studieren Sie bitte vor dem ersten Einsatz die Übersicht „Der Takt-Tastkopf“, in der alle Einzelheiten ausführlich beschrieben sind.

## TRIGGER

... bewirkt, daß der BNC-Ausgang TRIGGER für die Dauer der Ausgabe dieses Datenworts LOW wird. Mit diesem Signal können Sie die Triggerrung von Oszilloskop und Logikanalysator wesentlich vereinfachen und dadurch viel Zeit und Denkarbeit sparen.

## BREAK

... hält die Datenausgabe an, nachdem das Datenwort dieser Zeile ausgegeben wurde. Mit der Blank-Taste (nur bei IEEE-Betrieb) können Sie nun die nächsten Datenworte von Hand (= SINGLE STEP) ausgeben. Mit START schalten Sie wieder auf den Datenakt um, den Sie im Menu SETUP eingestellt haben. Beachten Sie, daß Sie jedoch vorher mindestens einmal die Blank-Taste betätigen.

Die Funktion BREAK ist sehr hilfreich, wenn während der Ausgabesequenz am Testobjekt etwas von Hand verändert werden muß oder statische Messungen durchgeführt werden müssen.

## MAIN

Alle Worte vor der mit MAIN markierten Zeile werden nur einmal ausgegeben, die nachfolgenden so, wie im Menu SETUP voreingestellt (im Feld „Data Output Sequence“).

Der Nutzen dieses Kommandos sei an einem typischen Beispiel erläutert: Mit dem ersten Teil Ihrer Testdaten (vor MAIN) simulieren Sie einen Mikroprozessor, der eine Steuerung programmiert. Mit dem zweiten Teil testen Sie das Zeitverhalten dieser Steuerung mit einem repetierenden Testmuster.



## Alles über den 50-MHz-Betrieb

Der maximale Datenakt, der im HAMEG-Wortgenerator HM7008 erzeugt wird, beträgt 25 MHz. Durch die Treiber-Tastköpfe HZ741 (TTL) und HZ751 (ECL) kann die Datenausgaberate jedoch auf 50 MHz erhöht werden. Beachten Sie dabei bitte:

Starten Sie die Bediensoftware mit HM7008 /s

Statt acht Datenausgängen gibt es vier Differenzausgänge pro Tastkopf. Insgesamt haben Sie also 32 Kanäle zur Verfügung.

Es gibt keine Strobes.

Keine Tristate-Programmierung möglich.

In den Editoren werden mit INS und DEL immer zwei Zeilen eingefügt, bzw. gelöscht.

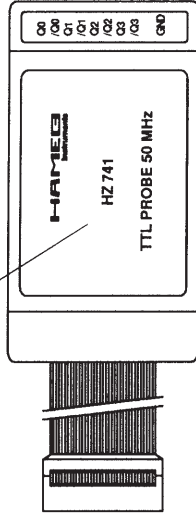
In den Editoren können Kommandos (Makros, Repeat, etc) nur bei ungeraden Zeilennummern eingegeben werden.

Das Kommando Repeat wiederholt zwei Zeilen. Beispiel: In Zeile 0003 steht das Kommando Repeat 001 und das Datenwort AA HEX, in Zeile 0004 das Wort F7 HEX. Dann wird ausgegeben zuerst AA, F7 und dann nochmals die Sequenz AA, F7.

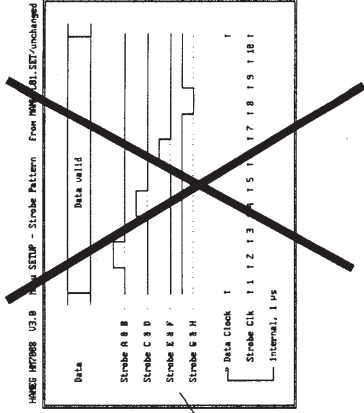
# Alles über den 50-MHz-Betrieb

Bediensoftware mit Parameter /s starten  
**A:-> HM7008 /s**

Probes HZ741 (TTL) oder HZ751 (ECL) verwenden



Es gibt keine Strobes



Die Taskköpfe haben vier Differenzgänge statt acht einfache

Tristate-Programmierung nicht möglich

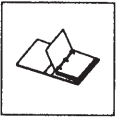
Kommandos nur bei ungeraden Zeilennummern eingeben

HM7008 U3.0 Editor LIST - Main List

Line	Command	Count	Pad A +Bin	Pad B +Hex	Pad C +Hex	Pad D +Hex
0001		0000	0	0	0	0
0002		0000	0	0	0	0
0003	Repeat 001	0000	0	0	0	0
0004		0000	0	0	0	0
0005		0000	0	0	0	0
0006		0000	0	0	0	0
0007		0000	0	0	0	0

Mit INS und DEL werden immer 2 Zeilen eingefügt und gelöscht

Kommando Repeat wiederholt zwei Zeilen



## **Funktionsbeschreibung HM7008, Teil 1**

### **Das allgemeine Funktionsprinzip**

Die Datenausgänge des Wortgenerators werden über die Treiber-Tastköpfe an das Meßobjekt angeschlossen. Jeder Ausgang kann die Pegel LOW oder HIGH annehmen. Die Zustände (Datenworte), die nacheinander an das Meßobjekt angelegt werden sollen, werden auf dem PC als Datenliste oder Zeitdiagramm editiert. Dies sind die Darstellungen digitaler Informationen, wie sie bei Logikanalysatoren üblich sind.

Die Datenworte und ergänzende Geräteeinstellungen werden in den Wortgenerator geladen - entweder über die IEEE-Schnittstelle oder durch Austausch einer Diskette.

Vom Speicher aus werden die Ausgabedaten - eins nach dem anderen - im Rythmus des Datentaktes an das Meßobjekt angelegt. Sie können als einmalige Sequenz oder fortlaufend ausgegeben werden. Der Datentakt stammt entweder von der internen Zeitbasis, dem externen Takt oder er wird von Hand erzeugt.

### **Speicher und Adresszähler**

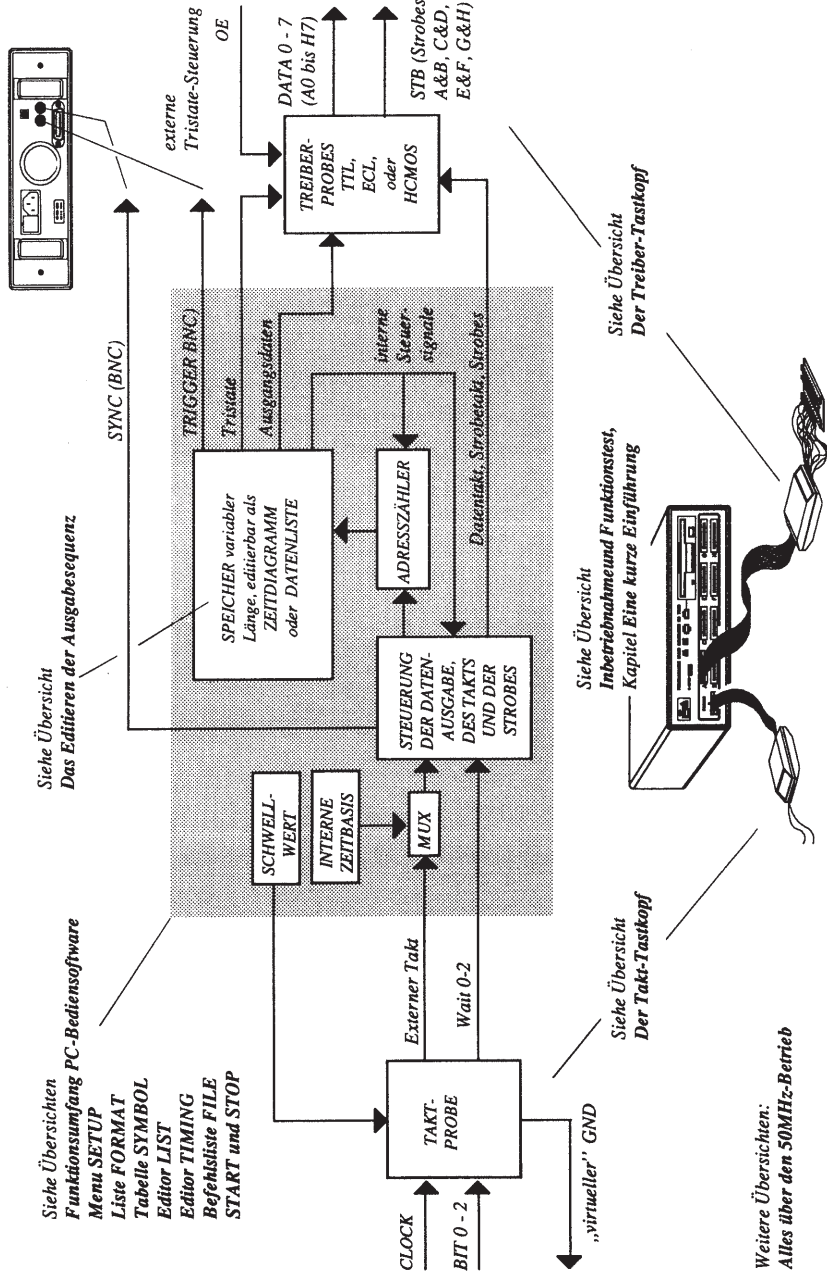
Der Speicher ist der Kern des Wortgenerators. Er nimmt die Ausgabedaten auf, die als Datenliste oder Zeitdiagramm am PC editiert werden. Es ist ein RAM, der mit einem Adresszähler so adressiert wird, daß er wie ein Schieberegister funktioniert. Die Länge dieses Schieberegisters paßt sich der Menge der Ausgabedaten exakt an.

Der Adresszähler besteht aus zwei Teilen: dem Zähler, der den Speicher ansteuert und einem Wiederholzähler. Dieser bestimmt, nach wie vielen Takten (Datentakt) der andere Zähler zur nächsten Speicherstelle weiterschaltet.

# Funktionsbeschreibung HM7008, Teil 1

Siehe Übersichten  
**Funktionsumfang PC-Bediensoftware**  
 Menu SETUP  
 Liste FORMAT  
 Tabelle SYMBOL  
 Editor LIST  
 Editor TIMING  
 Befehlsliste FILE  
 START und STOP

Siehe Übersicht  
 Das Editieren der Ausgabesequenz



Siehe Übersicht  
 Inbetriebnahme und Funktionstest,  
 Kapitel Eine kurze Einführung

Siehe Übersicht  
 Der Takt-Tastkopf

Siehe Übersicht  
 Der Treiber-Tastkopf

Weitere Übersichten:  
**Alles über den 50MHz-Betrieb**



## Funktionsbeschreibung HM7008, Teil 2

### Die Treiber-Tastköpfe (DATA 0 .. 7)

Die Daten, die aus dem Speicher kommen, werden über die Treiber-Probes an das Meßobjekt angelegt. Jeweils 8 Ausgangsdaten sind in einer Probe zusammengefaßt. Sie sind eindeutig gekennzeichnet durch den Buchstaben der Probe (A .. H) und eine Nummer (0 .. 7), z.B. A0, B4 oder H7. Ein einzelner Datenausgang wird oft als Bit, Pin oder Kanal bezeichnet.

Weitere Funktionen der Treiberprobes: Ausgabe der Strobesignale, Tristate-Steuerung.

Es gibt Treiber-Probes für TTL/HCMOS- und ECL-Schaltungen. Für 50-MHz-Datenraten ist eine spezielle Probe vorgesehen (bei halber Kanalzahl, kein Strobe).

### Tristate-Steuerung (nur bei TTL/HCMOS)

Mit der Tristate-Steuerung werden die Datenausgänge der Treiber-Probes hochohmig geschaltet. Dies geschieht für jede Probe einzeln: entweder durch eine Steuerinformation, die im Speicher des Wortgenerators abgelegt ist oder durch ein externes Signal (Eingang OE, HIGH schaltet auf Tristate), das vom Meßobjekt erzeugt wird. Die Auswahl erfolgt über eine Brücke im Tastkopf.

Die interne Tristate-Schaltung wird in der Datenliste dadurch aktiviert, daß statt eines logischen Pegels ein '\*' eingegeben wird.

### Der Takt-Tastkopf

Die Takt-Probe dient dazu, den Wortgenerator mit einem externen Takt CLOCK zu speisen und um die Wait-Signale BIT 0 bis BIT 2 vom Meßobjekt abzugreifen.

Neben den Ausgangsdaten werden im Speicher weitere Informationen abgelegt: Tristate-Schaltung der Datenausgänge, ein Trigger-signal und interne Steuer-signale. Sie werden in der Datenliste durch die Befehle BREAK, REPEAT, WAIT IF definiert. Sie werden verwendet, um

- die Ausgabe bedingungslos anzuhalten (BREAK)
- den Wiederholzähler zu steuern (REPEAT)
- und die externen Wait-Eingänge freizugeben (WAIT IF)

Der Befehl MAIN bewirkt, daß bis zu dieser Markierung die Datensequenz des Speichers ein einziges mal, ab dieser Stelle kontinuierlich ausgegeben wird.

### Interne Zeitbasis und externer Takt (CLOCK)

Die interne Zeitbasis liefert einen Takt von 40 ns bis 1 sec.

Der externe Takt-Eingang CLOCK wird in der Regel dann verwendet, wenn man die Daten synchron zum Takt des Meßobjekts oder mit einer Frequenz ausgeben muß, die sich mit der internen Zeitbasis nicht einstellen läßt.

### Strobetakt und Strobes (STB)

Zusätzlich zum Datentakt wird ein schnellerer Takt erzeugt. Synchron zu diesem Takt können frei programmierbare Strobesignale erzeugt werden. Strobes werden verwendet, um die Übergabe der Ausgangsdaten zum Meßobjekt zu steuern.

Für jede Treiberprobe ist ein Strobesausgang STB vorhanden. Die Strobes für A & B, C & D, E & F und G & H sind jeweils identisch. Es können also vier unterschiedliche Strobes eingestellt werden.

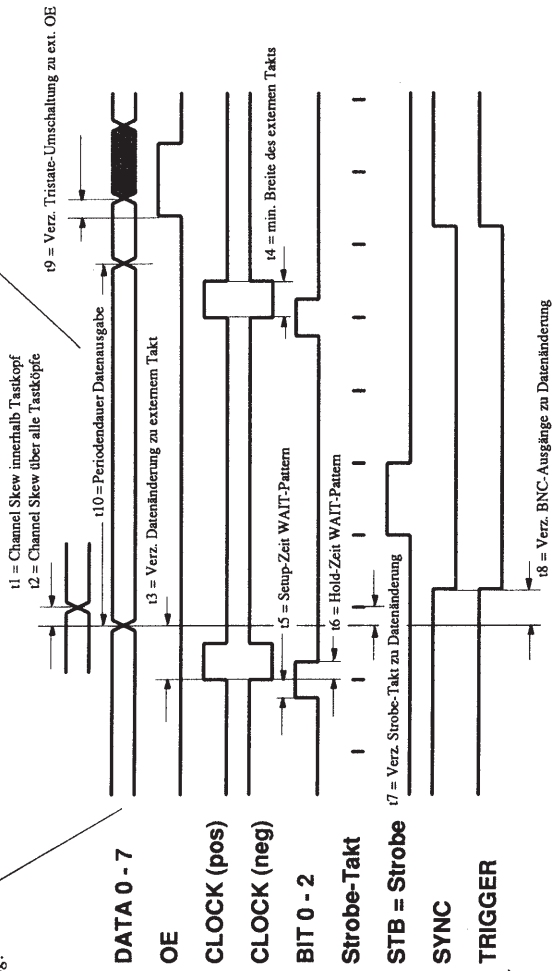


## Funktionsbeschreibung HM7008, Teil 2

Mit den Editoren **LIST** und **TIMING** editieren  
(**HIGH**, **LOW**, **TRISTATE**), nachdem in der Liste  
**FORMAT** Datenformat und Gruppierung festge-  
legt wurde.

Im **Menu SETUP** verändern

Externe Tristate-Steu-  
rung.  
In Treiber-Tastkopf  
Brücke umstecken  
(nur bei HZ 740)



Im  
**Menu SETUP**  
definieren

In den Editoren **LIST** und **TIMING** setzen

Die Zeiten  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ ,  $t_7$ ,  $t_8$  und  $t_9$  sind abhängig vom Treiberastkopf!

Alle Eingänge der Takt-Probe werden mit einem Schwellwert verglichen, der sich auf den „virtuellen“ GND des Tastkopfes bezieht. Was höher als dieser Spannungswert ist, wird als Pegel HIGH interpretiert, was niedriger ist, als LOW.

Durch den „virtuellen“ GND werden Potentialunterschiede zwischen der Masse der Treibertastköpfe und dem GND-Anschluß des Taktastkopfes ausgeglichen.

## WAIT-Eingänge BIT 0 .. 2

Ähnlich wie eine CPU durch Wait-Signale angehalten werden kann, kann auch die Ausgabe des Wortgenerators durch seine Wait-Eingänge gestoppt werden. Dies ist nur dann möglich, wenn die WAIT-Eingänge durch den Befehl WAIT IF (in Datenliste oder Zeitdiagramm editiert) freigegeben wurden.

Der Wortgenerator wird nur dann angehalten, wenn alle drei Wait-Eingänge dem frei programmierbaren Wait-Pattern entsprechen.

## BNC-Steuerausgänge SYNC und TRIGGER

Der Wortgenerator hat zwei Ausgänge, um andere Meßgeräte wie z.B. Oszilloskope und Logikanalysatoren zu steuern.

SYNC wird immer dann LOW, wenn das letzte Datenwort des Datenspeichers ausgegeben wird. Bei kontinuierlicher Ausgabe geschieht dies bei jedem Speicherdurchlauf. TRIGGER wird bei der Ausgabe jener Speicherstellen LOW, die in der Datenliste durch den Befehl TRIGGER markiert wurden.



## Der Treiber-Tastkopf

Die Daten des Wortgeneratorspeichers werden über die Treibertastköpfe (= Probes) an das Testobjekt angelegt. Weitere Funktionen sind die Tristate-Steuerung und die Ausgabe von Strobes.

Jeweils 8 Ausgangsdaten sind in einer Probe zusammengefaßt. Sie sind eindeutig gekennzeichnet durch den Stecker, an dem die Probe angeschlossen wird (A .. H) und der Bezeichnung des Datenausgangs auf der Probe (0 .. 7), z.B. A0, B4 oder H7. Ein einzelner Datenausgang wird oft als Bit, Pin oder Kanal bezeichnet.

Es gibt folgende Treiber-Tastköpfe:

HZ740	TTL/HCMOS
HZ741	TTL, 50 MHz, Differenzansgänge halbe Kanalzahl, ohne Tristate und Strobes
HZ750	ECL, ohne Tristate
HZ751	ECL 50 MHz, Differenzansgänge halbe Kanalzahl, ohne Tristate und Strobes

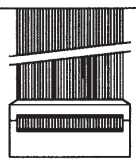
## Tristate-Steuerung (nur bei HZ740)

Mit der Tristate-Steuerung werden die Datenausgänge der Treiber-Probes hochohmig geschaltet. Dies geschieht für jede Probe einzeln: entweder durch eine Steuereinrichtung, die im Speicher des Wortgenerators abgelegt ist oder durch ein externes Signal (Eingang OE, HIGH schaltet in Tristate), das vom Meßobjekt erzeugt wird. Die Auswahl erfolgt über eine Brücke im Tastkopf.

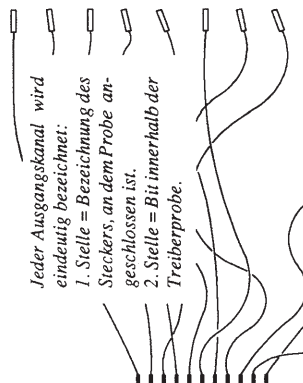
Die interne Tristate-Schaltung wird in den Editoren dadurch aktiviert, daß statt eines logischen Pegels ein '\*' eingegeben wird.

# Der Treiber-Tastkopf

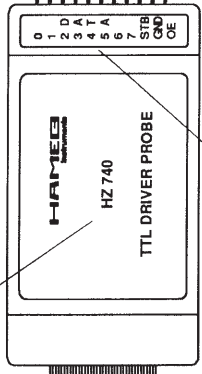
Beachten Sie die Abweichungen bei anderen Typen!



An die Stecker A bis H anschließen.



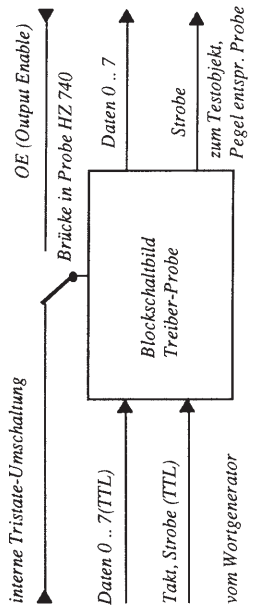
Jeder Ausgangskanal wird eindeutig bezeichnet:  
 1. Stelle = Bezeichnung des Steckers, an dem Probe angeschlossen ist.  
 2. Stelle = Bit innerhalb der Treiberprobe.



Im Ruhezustand sind die Daten-Ausgänge entweder hochohmig oder haben den Pegel der letzten Datenausgabe, bevor der Wortgenerator angehalten wurde (Einstellung im Menu SETUP).

TRISTATE wird editiert, indem ein "\*" statt einer Zahl eingegeben wird. Wenn ein Bit einer Treiberprobe auf Tristate programmiert wird, werden auch alle anderen dieser Probe automatisch TRISTATE.

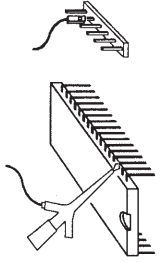
Mit OE (aktiv LOW) werden die Daten-Ausgangstreiber aktiviert (wenn Brücke in Probe auf Stellung EXT).



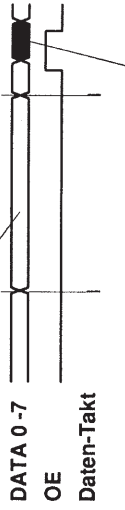
Das Signal STB (Strobe) dient zur Datenübernahme in's Meßobjekt (Einstellung im Menu SETUP). Die Strobes für Probe A&B, C&D, E&F und G&H sind identisch.

Achten Sie immer darauf, daß die Masse jedes Taktkopfes angeschlossen ist.

Anschluß an das Meßobjekt über Klemmen oder direkt. Sie sparen sehr viel Zeit, wenn Sie sich für oft wiederkehrende Aufgaben einfache Adapter bauen oder Stifte auf der Platine vorsehen.



interne Triastesteuerung ist synchron zu den Datenänderungen

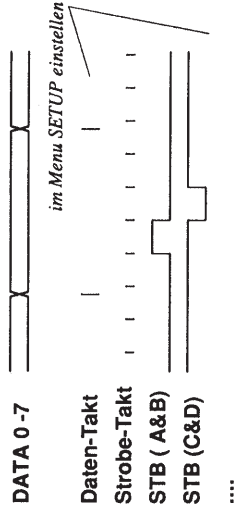


externe Triastesteuerung wirkt taktunabhängig

### Datenausgabe mit Strobes

Zusätzlich zum Datentakt wird ein schnellerer Takt, der Strobetakt, erzeugt. Synchron zu diesem Takt können frei programmierbare Strobsignale erzeugt werden. Strobes werden verwendet, um die Übergabe der Ausgabedaten zum Meßobjekt zu steuern.

Für jede Treiberprobe ist ein Strobeausgang STB vorhanden. Die Strobes für A & B, C & D, E & F und G & H sind jeweils identisch. Es können also vier unterschiedliche Strobes eingestellt werden.

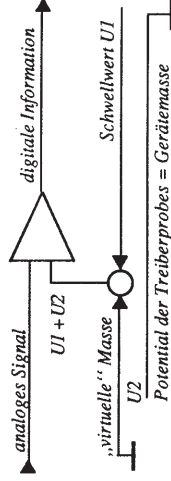


### Der Takt-Tastkopf

Der Takt-Tastkopf HZ730 dient dazu, den Wortgenerator mit einem externen Takt zu speisen und über die Wait-Signale BIT 0 bis 2 die Datenausgabe anzuhalten. Alle Eingänge der Takt-Probe werden mit einem Schwellwert verglichen, der sich auf den „virtuellen“ GND des Tastkopfes bezieht. Was höher als dieser Wert ist, wird als Pegel HIGH interpretiert, was niedriger ist, als LOW.

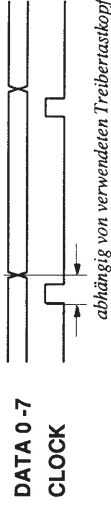
### Der „virtuelle“ GND

... gleicht Potentialunterschiede zwischen der Masse der Treiber-tastköpfe und dem GND-Anschluß des Taktastkopfes aus.



### Der externe Takt CLOCK

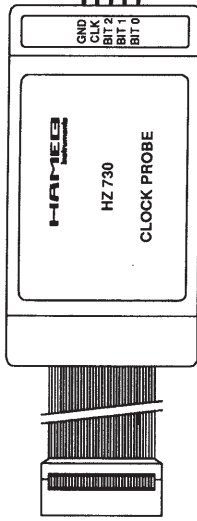
... wird meist verwendet, wenn man die Daten synchron zum Takt des Meßobjekts oder mit einer Frequenz ausgeben muß, die sich mit der internen Zeitbasis nicht einstellen läßt. Beachten Sie, daß sich die Datenänderungen aufgrund von Laufzeiten gegenüber der gewählten Taktflanke (positiv oder negativ) verzögern.



# Der Takt-Tastkopf

An Stecker PROBES IN anschließen.

„Virtuelle Masse“ muß immer ange-  
schlossen sein. Dadurch werden Po-  
tentialunterschiede zwischen den  
Masseanschlüssen der Treiber-  
Probes und des Takt-Tastkopfes  
ausgeglichen.



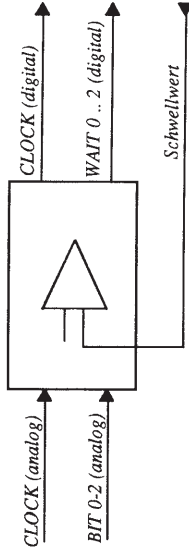
Der Eingang CLOCK kann im Menu SETUP  
als Datenausgabetakt gewählt werden (posi-  
tive oder negative Flanke).



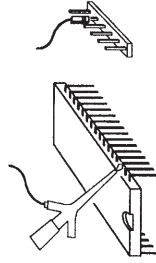
Alle Eingänge werden mit einem Schwellwert vergli-  
chen, der im Menu SETUP eingestellt wird. Was  
höher als dieser Wert ist, entspricht dem Pegel  
HIGH, was kleiner ist, entspricht dem Pegel LOW.

Die Eingänge BIT 0 .. 2 werden als  
WAIT-Fattern verwendet. Im Menu  
SETUP einstellen, im Editor LIST  
oder TIMING durch das Komman-  
do WAIT IF freigeben.

Blockschaltbild Takt-Tastkopf



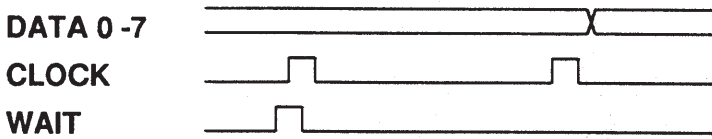
Anschluß an das Meßobjekt über Klem-  
men oder direkt. Sie sparen sehr viel  
Zeit, wenn Sie sich für oft wiederkeh-  
rende Aufgaben einfache Adapter  
bauen oder Stiftleisten auf der Platine  
vorziehen.



Falls Sie mit Strobes arbeiten: Der externe Takt wird direkt als Strobetakt verwendet. Daraus wird durch Teilung der Datentakt abgeleitet.

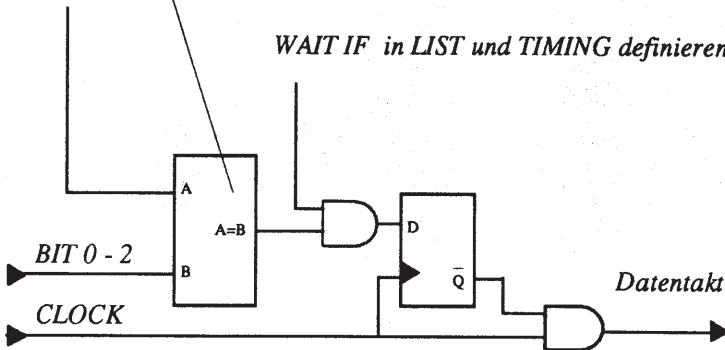
## So funktioniert die WAIT-Steuerung

Ähnlich wie eine CPU durch Wait-Signale angehalten werden kann, kann auch die Ausgabe des Wortgenerators durch seine Wait-Eingänge BIT 0 bis BIT 2 gestoppt werden. Dies ist nur dann möglich, wenn die WAIT-Eingänge durch den Befehl WAIT IF (in Datenliste oder Zeitdiagramm editiert) freigegeben wurden.



*WAIT-Pattern im Menu SETUP festlegen*

*WAIT IF in LIST und TIMING definieren*



# Gerätespezifikationen

---

## Speicherkapazität

4090 Worte á 64 bit

## Zeitsteuerung

Taktperiode programmierbar von 40 (20) ns bis 1 s  
in 1-2-5-Schritten,  
max. Fehler: 2 %

## Eingänge

3-Bit-Vektor für WAIT IF-Funktion  
Setupzeit typ. 30 ns zur aktiven Taktflanke  
Holdzeit typ. 0 ns

Takt extern DC bis 25 MHz, pos. oder neg. Taktflanke  
intern teilbar (1 : 1 bis 1 : 16)

## Ausgabemodus

SINGLE STEP	Einzelstschrittsteuerung mit Taste
SINGLE CYCLE	Einmaliger Programmdurchlauf
CONTINUOUS	Zyklischer Programmdurchlauf

## Ausgänge

Kanäle: 64  
SYNC "0"-Impuls bei der Ausgabe des letzten Listenvektors  
TRIGGER "0"-Impuls, programmierbar  
Delay von Datenänderung zum SYNC oder TRIGGER  $\leq 15$  ns

## Tristate-Steuerung

25 MHz-TTL/HCMOS-Probes steuerbar  
(ext. oder int. programmgesteuert)

Channel Skew: typ. 5 ns innerhalb eines POD,  
typ. 10 ns für alle Probes

## Strobes

Auflösung: min. 20 ns (50 MHz)  
max. Takt/16

Delay von Strobe- zu Datenflanke bei Strobedelay 0 ns:  $\geq 5$  ns

## Taktlaufzeit

von Takteingang nach Taktausgang:  
typ. 60 ns ( ohne Probes )  
typ. 100 ns ( mit HZ730 und HZ740 )

## Kommandowörter

BREAK	Anhalten der Vektorausgabe, letzter Vektor steht an; automatisches Umschalten in den SINGLE STEP- Mode
REPEAT nnn	Wiederholung einer einzelnen Vektorausgabe bis zu 255 mal
WAIT IF MACRO n	Warten auf externes Ereignis, 3-Bit-Vektor MACRO-Aufruf; max. können vier MACROS definiert werden; alle Kommandowörter sind erlaubt, jedoch kann ein MACRO sich selbst nicht aufrufen; bei der Programmierung von Wiederholungen darf die Maximalzahl von 4090 Vektoren nicht überschritten werden
MAIN	Der Programmteil vor MAIN wird nur einmal ausgegeben (Initialisierung), der dem Kommando folgende wird zyklisch abgearbeitet



## Editor (PC)

Menüführung mit zusätzlichen Popup-Menüs, Online-Hilffunktion, Fehlbedienungssperre  
Liste editierbar in BIN, HEX, OCT, DEC, ASCII, SYMBOL; pos. und neg. Logik

## Monitor (PC)

Überwachung der Datenausgabesequenz:  
Anzeige des aktuellen Vektors und von zusätzlich -7/+5 Vektoren  
Statusanzeige: NO WAIT/WAIT PENDING, SINGLE STEP, RUNNING, BREAKPOINT, SLOW CLOCK

## Gerätebedienung (HM 7008)

Floppy Disk-Einheit 3,5", 720 kB oder 1,44 MB, MS DOS-Format

LOAD-Taste: Laden aller Daten- und Setup-Dateien

START/STOP-Taste: Starten, Stoppen

Schnittstelle: IEEE-488-Interface Listener, Talker

## Probes

### CLOCK PROBE HZ 730

Eingangsimpedanz:	50 kOhm // 10 pF
Virtueller Nullpunkt:	max. +- 3 V Differenzspannung
Schwellwerte:	TTL +1,4 V, ECL -1,3 V, Variabel +- 9,9 V
Fehler:	max. +- 50 mV
Übersteuerung des Schwellwertes:	>= 200 mV
Max. Eingangsspannung:	+ 20 V
Impulsbreite:	min. 15 ns bei "1" min. 15 ns bei "0"

## TTL DRIVER PROBE HZ 740

Datenausgänge:	8 Kanäle, TTL/HCMOS
max. Taktfrequenz:	25 Mhz
Ausgangspegel "1":	$\geq 4,2 \text{ V @ } 15 \text{ mA}$
"0":	$\leq 0,8 \text{ V @ } 30 \text{ mA}$
Anstiegszeit:	typ. 7 ns
Abfallzeit:	typ. 5 ns
Tristate:	typ. nach 9 ns
Strobeausgang:	max. Taktfrequenz 50 Mhz
Ausgangspegel "1":	$\geq 3,4 \text{ V @ } 1 \text{ mA}$
"0":	$\leq 0,8 \text{ V @ } 20 \text{ mA}$
Anstiegszeit:	typ. 7 ns
Abfallzeit:	typ. 5 ns

## TTL 50MHz DRIVER PROBE HZ 741

Datenausgänge:	4 Kanäle, TTL
max. Taktfrequenz:	50 Mhz
Ausgangspegel "1":	$\geq 3,4 \text{ V @ } 1 \text{ mA}$
"0":	$\leq 0,8 \text{ V @ } 20 \text{ mA}$
Anstiegszeit:	typ. 6 ns
Abfallzeit:	typ. 5 ns
Tristate:	kein Tristate
Strobeausgang:	kein Strobe

## ECL DRIVER PROBE HZ 750

Datenausgänge:	8 Kanäle, ECL
max. Taktfrequenz:	25 Mhz
Ausgangspegel "1":	-0,8 V,
"0":	-1,78 V
Anstiegszeit:	typ. 2,5 ns
Abfallzeit:	typ. 2,5 ns
Tristate:	kein Tristate
Strobeausgang:	1 Strobe
Strobeauflösung:	20 ns
Ausgangspegel "1":	-0,8 V
"0":	-1,78 V

Anstiegszeit: typ. 2,5 ns  
Abfallzeit: typ. 2,5 ns

### **ECL 50MHz DRIVER PROBE HZ 751**

Datenausgänge: 4 Kanäle, ECL  
max. Taktfrequenz: 50 Mhz  
Ausgangspegel "1": -0,8 V  
"0": -1,78 V  
Anstiegszeit: typ. 2,5 ns  
Abfallzeit: typ. 2,5 ns  
Tristate: kein Tristate  
Strobeausgang: kein Strobe

### **Allgemeine Daten**

Stromversorgung: 85 V bis 260 V AC  
ohne Umschaltung  
Leistungsaufnahme: 50 W  
Temperaturbereich: 10° C bis 40° C  
Abmessungen: 285 mm x 75 mm x 365 mm  
(HAMEG-Systemmaße)  
Gewicht: ca. 4 kg  
Farbe: technobraun  
Sonstiges: Kunststoff-Tragegriff  
klappbare Aufstellbügel  
vier Fußhalter zur Arretierung  
(HAMEG-System)  
Sicherung: 0.8 Ampere träge  
(Sicherungshalter an Kaltgerätedose)  
2 Ampere träge  
(im Geräteinneren)

# IEEE-Steuerkommandos

---

Für Programmierer, die den HAMEG-Wortgenerator HM 7008 über eigene IEEE-Programme betreiben wollen, bietet HAMEG ausführliche Informationen. Insbesondere werden Sie über Besonderheiten verschiedener Rechner und Schnittstellenkarten individuell beraten. Wenden Sie sich dazu an eine der Adressen, die eingangs im Handbuch aufgeführt sind. Diese Kurz-Referenz gibt Ihnen den Überblick über die vorhandenen IEEE-Kommandos.

Notation: **Fette Großbuchstaben** = fester Bestandteil des Kommandos oder der Antwort

*normale Kursivschrift* = variable Bestandteile

## 1. Vorbereitung

### Programmier-Modus

---

<b>PN</b>	Programmiert alles neu
<b>PT</b>	Programmiert nur Takt & Mode

### Reset

---

<b>RR</b>	Wortgenerator initialisieren
<b>RC</b>	Speicher mit Nullen füllen, Tristate inaktivieren, alle Steuerkommandos löschen
<b>RA</b>	Wortgenerator stoppen, alles löschen

### Probes (Tastköpfe)

---

<b>F0</b>	alle Probes außer 50 MHz-Probes
<b>F1</b>	50MHz-Probes

## 2. Programmierung der allg. Geräteeinstellungen

Sind identisch mit den Einstellungen des **Menu SETUP (4-nn)**.

### Data Output Sequence (Mode)

---

<b>M0</b>	Continuous
<b>M1</b>	Single Cycle
<b>M2</b>	Single Step

### Clock Source (Timebase)

---

<b>T0</b>	20 ns	nur für 50 MHz-Probe
<b>T1</b>	25 ns	nur für 50 MHz-Probe
<b>TA</b>	40 ns	
<b>TB</b>	50 ns	
<b>TC</b>	100 ns	
<b>TD</b>	200 ns	
<b>TE</b>	500 ns	
<b>TF</b>	1 us	
<b>TG</b>	2 us	
<b>TH</b>	5 us	
<b>TI</b>	10 us	
<b>TJ</b>	20 us	
<b>TK</b>	50 us	
<b>TL</b>	100 us	
<b>TM</b>	200 us	
<b>TN</b>	500 us	
<b>TO</b>	1 ms	
<b>TP</b>	2 ms	
<b>TQ</b>	5 ms	
<b>TR</b>	10 ms	
<b>TS</b>	20 ms	
<b>TT</b>	50 ms	
<b>TU</b>	100 ms	
<b>TV</b>	200 ms	
<b>TW</b>	500 ms	
<b>TX</b>	1 s	
<b>TY</b>	Extern +	
<b>TZ</b>	Extern -	

## Strobe Scale and Pattern

---

<b>CL</b> <i>n</i>	Anzahl Strobetakte <i>n</i> (in Hex) pro Datenänderung
<b>C1</b> <i>byte1 byte2</i>	Strobe-Pattern A&B (in HEX)
<b>C2</b> <i>byte1 byte2</i>	Strobe-Pattern C&D (in HEX)
<b>C3</b> <i>byte1 byte2</i>	Strobe-Pattern E&F (in HEX)
<b>C4</b> <i>byte1 byte2</i>	Strobe-Pattern G&H (in HEX)
Bsp.: <b>CL 10</b>	16 Strobetakte
<b>C1 03 28</b>	Strobe-Pattern ist 0000 1100 0100 0001

## Wait Pattern (Bit 0 - 2 des Takt-Tastkopfes)

---

<b>B0</b> <i>wert</i>	'0', '1' oder '*' (in ASCII)
<b>B1</b> <i>wert</i>	'0', '1' oder '*' (in ASCII)
<b>B2</b> <i>wert</i>	'0', '1' oder '*' (in ASCII)
Bsp.: <b>B0 30</b>	Bit 0 soll den Wert 0 haben
<b>B2 2A</b>	Bit 2 ist * (= don't care)

## Threshold Input Probe

---

<b>HR</b> <i>wert</i>	Threshold (in HEX) in 1/10 V-Schritten, von - 9.9. ... 9.9 V
Bsp.: <b>HR 01</b>	entspricht 0.1 Volt
<b>HR 0E</b>	entspricht 1.4. Volt
<b>HR EC</b>	entspricht -2.0 Volt (Einerkomplement von 12)

## Passive State Driver Probe

---

<b>ST</b>	Tristate
<b>SV</b>	letzter Wert wird gehalten

### 3. Programmierung der Datenausgabesequenz

Mit diesen Befehlen wird der Speicher des Wortgenerators geladen. Was Sie mit der Bediensoftware beim **Editor LIST (4-nn)** mit der Hand tun, beschreiben Sie über IEEE - **für jede Zeile der Datenausgabesequenz einzeln** - mit folgender Befehlsreihenfolge:

**Nr. der Zeile** angeben  
**Datenwort** definieren  
**Tristate**-Information setzen  
bei Bedarf Kommando der Spalte **Command** angeben

Es gibt jedoch zwei Ausnahmen, deren Handhabung bei der Definition der entsprechenden Befehle näher erläutert wird:

Das Kommando **MAIN** der Spalte Command eingeben

Die **letzte Zeile** markieren

#### Nr. der Zeile

---

**AD** *low\_byte high\_byte* Zeilennr. in HEX von 1 ... 4090  
**AP** letzte Zeile +1

Bsp. : **AD 34 12** entspricht der Zeile 1234 (HEX)

#### Datenwort

---

**DW** *byte\_A byte\_B byte\_C byte\_D byte\_E  
byte\_F byte\_G byte\_H*

Datenbytes (in HEX) für Probe A bis H

**DE** alle Datenbytes (Probe A bis H) = 0

## Tristate

---

<b>DT</b>	<i>tristate_byte</i>	Tristate-Information für Probe A bis H
		Bit 0 steuert Probe A
		Bit 7 steuert Probe H
		0 = kein Tristate
		1 = Tristate

## Command

---

<b>DCS</b>	Trigger
<b>DCW</b>	Wait if
<b>DCB</b>	Breakpoint
<b>DR</b> <i>wiederholungen</i>	Repeat 1 ... 255 (in HEX)
	01 = 1 x ausgeben

## Main

---

**LO** *low\_byte high\_byte* Startzeile der Hauptschleife

Bsp.: **LO 50 01** ab Zeile 150 ( Hex ) fängt die Hauptschleife an

## Letzte Zeile

---

<b>DCL</b>	letzte Zeile
------------	--------------

Bsp.: **AD 88 01** Zeile Nr. 01 88 (HEX)  
**DCL** wird als letzte Zeile markiert

## 4. Gerätestatus, Kontrolle der Ausgabe

### Start/Stop

---

<b>E1</b>	Wortgenerator starten
<b>E0</b>	Wortgenerator stoppen



## Get Status

---

**GS** sendet Status der Datenausgabe

Antwort: *status\_byte\_0 status\_byte\_1 statusbyte\_2*

*status\_byte\_0*: 0=Stopped, 1=Single Step, 2=Running

*status\_byte\_1*: 0=Running, 1=Slow Clock, 2=Breakpoint

*status\_byte\_2*: 0=no Wait, 1=Wait Pending

## Get Address

---

**GA** sendet Zeile der Datenliste, die an den Ausgängen der Probes anliegt

Antwort: *low\_byte high\_byte* ( in Hex )

## Single Step

---

**II** Single Step ausführen

**I1** Single Step aus

**I0** Single Step an

## Kennung

---

**ID?** sendet Kennung

Antwort : **HM-7008** ( in ASCII )

## Copyright

---

**WHO** sendet Copyright

Antwort:

**“COPYRIGHT HAMEG GmbH 6451 MAINHS. HM7008 “**

**“GPIB DRIVER R. JORDAN <C> 24-11-1988”** (in ASCII)

## Alphabetisches Inhaltsverzeichnis

Ausgabesequenz	4-23f	MAIN LIST	4-20
Ausgänge	4-32ff	MACRO	4-10, 4-24f
Auswahlliste	3-10f	Maus	3-18
Bildschirmeinstellung	3-16	Meldungen	3-10f
BACKSPACE	3-6	Menü	3-4ff, 4-2ff
Backup-Datei	4-16	Monitor	4-5, 4-18, 4-21f
Betriebsarten	4-18	Oszilloskop	2-4f
BILD ▾	3-6	Output enable	4-33
BILD △	3-6	Passive state	4-4
Blockschaltbild	4-29	Potential	4-4, 4-36f
BREAK	4-25f	Primäradresse	3-16
CLOCK	4-31, 4-34	PRINT	4-14f
COLOR	4-16	PROGRAM.DAT	4-14f
Command	4-25	Programmstart	3-14ff
Continuous	1-5, 4-19f	Programmierung	B-1ff
COUNT	4-10f	Probes	4-26, 4-30ff
CTRL O, I, N	4-11f	REPEAT	4-24f
CURSOR	3-ff	SAVE	4-14f
Daten	4-30f	Schutzleiter	Einf.
Dateioperationen	4-14ff	SETUP	4-2, 4-4f
DEL	3-6f	SHIFT	3-6f
DELETE	4-14	Sichern	4-14f
Diskette	1-10ff, 1-17, 2-2, 4-18f	Sicherung	Einf.
ECL	4-32	Simulation	4-18f
Editor	4-4, 4-10ff, 4-22ff, 4-26	SINGLE CYCLE	1-5, 4-19f
Eingänge	4-30ff	SINGLE STEP	1-5, 4-19f
Einzelschrittbetrieb	1-5, 4-19f	SPACE	4-20
END	3-6f	Spezifikation	A-1ff
ENTER	3-5f	Start	3-14ff
ESCAPE	3-4f, 3-12f	START	4-4, 4-18f
EXIT	4-4	STOP	4-4, 4-18f
Farbeinstellung	4-16	STROBE	2-8f, 4-34
FILE	1-14ff, 4-14ff	SYMBOL	4-4, 4-8f, 4-24
FORMAT	4-2	SYNC	4-32
Funktionsbeschreibung	4-28ff	TAB	3-6f
Funktionstaste	3-8f, 4-6f	Takt	4-30
Funktionstest	1-16ff	Tastkopf	1-4, 1-18, 4-22f, 4-30f
Fußzeile	3-8	Technische Daten	A-1ff
HCL	4-30ff	Testaufbau	1-18
Hilfe	3-2ff, 3-10f, 4-2	Text	3-10f
HOME	3-6f	Threshold	4-4, 4-36f
HO80-(IEEE-488-) Karte	1-19	Time out	3-16
IEEE-488-Schnittstelle	1-10, 1-17ff, 4-18f	TIMING	4-4, 4-12f
IEEE-488-Steuerkommandos	B-1	Treiber-Tastkopf	4-32ff
Inbetriebnahme	1-16ff, 2-2	TRIGGER	4-25f, 4-32
INS	3-6f	Tristate-Steuerung	4-26
Installation	3-14ff	TTL	4-30ff
Kommentarfeld	4-11	UMSCHALTUNG (Taste)	3-6f
Kommandospalte/-zeile	4-25	Virtuelle Bezugsspannung	4-34
Kontinuierliche Ausgabe	1-5, 4-19f	WAIT-Steuerung	4-36
Laden	4-14f	WAITIF	4-20, 4-24, 4-32
LOAD	4-14f	Zahlenbasis	4-6f
LIST	4-4, 4-10	Zeitbasis	1-5, 4-28ff
Leertaste	4-20	Zubehör	Einf.
Logikanalysator	2-5f	50MHz-Betrieb	3-16, 4-26f

Oszilloskope



Spektrumanalysatoren



Netzgeräte



Modularsystem  
Serie 8000



Steuerbare Messgeräte  
Serie 8100



Händler

**w w w . h a m e g . d e**

Änderungen vorbehalten

© HAMEG Instruments GmbH  
A Rohde & Schwarz Company  
® registrierte Marke



DQS-Zertifikation: DIN EN ISO 9001:2000  
Reg.-Nr.: 071040 QM

HAMEG Instruments GmbH  
Industriestraße 6  
D-63533 Mainhausen  
Tel +49 (0) 61 82 800-0  
Fax +49 (0) 61 82 800-100  
sales@hameg.de